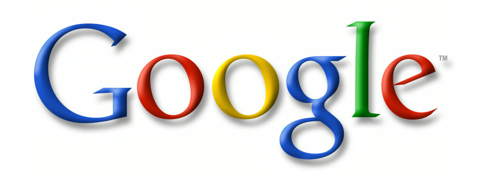
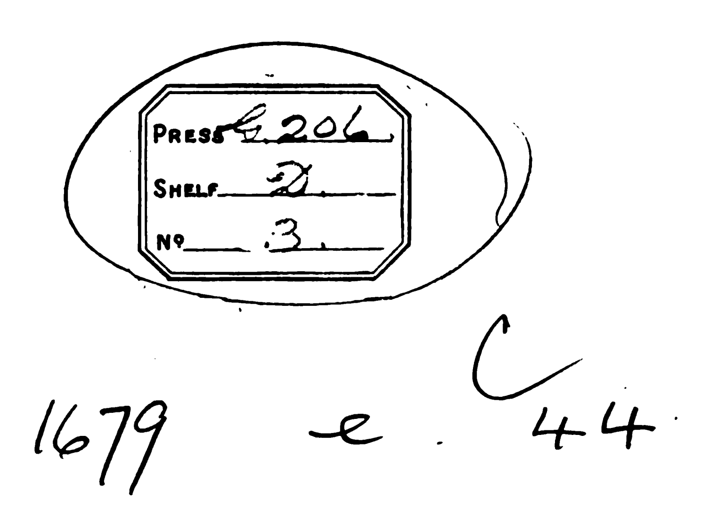





600031930M


Press G.206
Shelf D.
No 3.





HYGIÈNE

ET

ASSAINISSEMENT

DES VILLES

PRINCIPAUX OUVRAGES

DU MÊME AUTEUR

1° **Traité d'hygiène navale**, ou de l'Influence des conditions physiques et morales dans lesquelles l'homme de mer est appelé à vivre et des moyens de conserver sa santé. Paris, 1856, in-8, xx-770 pages, avec 57 fig. (*Ouvrage couronné par l'Institut et adopté par le ministre de la marine et des colonies pour les bibliothèques des navires et des ports.*)

2° **Hygiène alimentaire des malades, des convalescents et des valétudinaires**, ou du Régime envisagé comme moyen thérapeutique. 2° édition. Paris, 1867, 1 vol. in-8 de xxxii-678 pages.

3° **Thérapeutique de la phthisie pulmonaire**, basée sur les indications, ou l'Art de prolonger la vie des phthisiques par les ressources combinées de l'hygiène et de la matière médicale. Paris, 1856, in-8, xxxvi-428 p.

4° **Traité clinique des maladies de la poitrine**, de W. Walshe, traduit et annoté sur la 3° édition. Paris, 1870, gr. in-8, de xiii-718 p.

5° **Entretiens familiers sur l'hygiène**. Paris, 1870, 5° édition, in-18 jésus de xii-400 pages.

6° **Le Rôle des mères dans les maladies des enfants**, ou Ce qu'elles doivent savoir pour seconder le médecin. Paris, 1869, in-18 jésus de x-332 pages.

7° **L'Éducation physique des filles**, ou Avis aux mères et aux institutrices sur l'Art de diriger leur santé et leur développement. Paris, 1870, in-18 jésus de xi-327 pages.

8° **L'Éducation physique des garçons**, ou Avis aux pères et aux instituteurs sur l'Art de diriger leur santé et leur développement. Paris, 1870, in-18 jésus de xii-375 pages.

9° **Livret maternel** pour prendre des notes sur la santé des enfants (un livret pour chaque sexe). Paris, 1869, in-18 jésus de xii-42 pages

10° **La Vaccine devant les familles**. Paris, 1871, in-18 jésus de 68 pages.

11° **La Maison**, Etude d'hygiène et de bien-être domestiques. Paris, 1871, in-18 jésus de xi-366 pages.

12° **Dictionnaire de la Santé**, ou Répertoire d'hygiène usuelle. Gr. in-8 jésus de 1200 pages environ. (En préparation.)

MONTPELLIER, IMPRIMERIE CENTRALE DU MIDI.
Ricateau, Hamelin et Cie

HYGIÈNE

ET

ASSAINISSEMENT

DES VILLES

PAR

J.-B. FONSSAGRIVES



PROFESSEUR D'HYGIÈNE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

Vulgariser sans abaisser.

CAMPAGNE ET VILLES. — CONDITIONS ORIGINELLES DES VILLES. — RUES. — QUARTIERS — PLANTATIONS. — PROMENADES. — ÉCLAIRAGE — CIMETIÈRES. — ÉGOUTS. — EAUX PUBLIQUES. — ATMOSPHÈRE. — POPULATION. — SALUBRITÉ. — MORTALITÉ. — INSTITUTIONS ACTUELLES D'HYGIÈNE MUNICIPALE. — INDICATIONS POUR L'ÉTUDE DE L'HYGIÈNE DES VILLES.

PARIS

J.-B. BAILLIÈRE & FILS

Rue Hautefeuille, 19, près du boulevard Saint-Germain

1874

PRÉFACE

Ce livre est le résumé des Leçons que j'ai professées sur ce sujet dans mon cours d'hygiène de la Faculté de Montpellier. On a pensé qu'il serait de quelque utilité que je les transformasse en un livre, et je me suis rendu à ce conseil bienveillant. Il était d'ailleurs naturel que, après avoir écrit l'hygiène du *berceau* et celle de la *maison*, je continuasse à élargir ce cercle par l'hygiène de la *ville*, en attendant que je puisse le compléter par un *Traité d'hygiène publique ou sociale*, qui continuera ainsi le cadre des études que je me suis proposées depuis le jour où j'ai commencé à explorer cet immense domaine de l'hygiène. J'achèverai cette tâche, s'il plaît à Dieu de me laisser, avec le temps, qui est l'élément de toute activité, la santé, sans laquelle, un hygiéniste le sait mieux que personne, la bonne volonté n'aboutit pas et les projets restent stériles.

Je n'ai pas la prétention d'avoir renfermé dans ces quelques centaines de pages tout ce qu'il y a à dire sur l'hygiène et l'assainissement des villes; non, sans doute.

Des matériaux considérables, quoique incomplets, existaient çà et là. J'ai essayé de les rapprocher dans un cadre méthodique, d'en faire un corps de doctrine, et d'appeler ainsi sur cette partie de l'hygiène publique l'intérêt des municipalités et les recherches des médecins. Mon objectif est celui que je m'étais proposé en 1856, quand j'ai publié mon *Traité d'hygiène navale*. Je le savais imparfait et plein de lacunes, mais j'espérais qu'il réveillerait le goût de ces études, qu'il susciterait des recherches, provoquerait des réformes utiles et préparerait ainsi quelque chose de meilleur. Mon attente n'a pas été trompée, et je nourris l'espoir que, cette fois encore, elle ne le sera pas. Là est toute mon ambition.

J'ai jusqu'ici cherché à vulgariser l'hygiène, et j'ai pensé que, dans l'état d'abandon où se trouve cet art si utile, il y avait quelque chose de plus pressé que de lui consacrer des ouvrages techniques, faits seulement pour les initiés, qu'il fallait au plus tôt en répandre le goût dans le public et préparer ainsi un terrain pour ses applications pratiques. Que pouvons-nous, en effet, nous autres hygiénistes, qui ne disposons ni de la volonté des gens à qui s'adressent nos avertissements, ni d'une parcelle quelconque de la fortune et de la puissance publiques, si nous ne gagnons par la conviction ces deux éléments de toute action utile? J'ai parlé jusqu'ici aux familles, et je les ai adjurées, au nom

de leurs intérêts les plus chers, qui se confondent avec ceux du pays, d'inaugurer dans l'éducation de leurs enfants ces pratiques salubres qui préparent des hommes robustes et des mères saines et fécondes. Je parle aujourd'hui à ceux qui administrent la fortune communale, et, les éclairant sur la nécessité de moins sacrifier d'argent à ce qui se voit et d'en réserver davantage pour ce qui fait vivre, je cherche à accroître en eux le sentiment de leur responsabilité, au point de vue de la salubrité publique, et à leur inspirer le goût de l'hygiène. Plus tard, je m'adresserai aux gouvernements eux-mêmes, et je leur demanderai également de prendre en main, par des mesures et des institutions efficaces, ces grands intérêts dont ils sont les tuteurs, et qui, sauvegardés ou négligés, maintiennent la vigueur de la race, c'est-à-dire l'un des éléments de la puissance d'une nation, ou la laissent dépérir.

Dans la première catégorie de ces ouvrages, je devais m'abstenir soigneusement de tout appareil scientifique; c'était la condition de leur diffusion, c'est-à-dire de leur utilité. Dans celle que j'ouvre par ce livre, je me sens moins à l'étroit dans cette obligation; et, si je n'oublie pas que je parle surtout à des hommes auxquels la langue des choses de la médecine est inconnue, je sais également que l'administration d'une ville est, dans un état social bien ordonné, entre les mains des hommes qui ont l'influence du savoir et de l'intelligence, comme

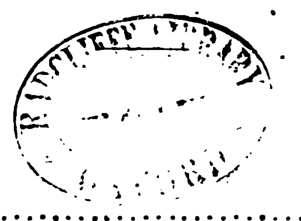
ils ont celles de la notoriété et de la fortune. Préparés par une instruction libérale aux questions si complexes et si difficiles que leur passage aux affaires les conduira à décider, ils ont droit que, tout en ne restant pas trop technique, on leur parle cependant une langue qui soit à la hauteur de leur instruction. J'ai cherché, dans ce livre, à me tenir à mi-chemin de l'aridité scientifique et de la forme littéraire. Aurai-je réussi dans cette entreprise difficile?

Je dois au public une autre observation : il trouvera beaucoup de chiffres dans cet ouvrage. Je ne m'en excuse pas, et je dirai bien plutôt que j'ai suivi intentionnellement cette méthode partout où son ingérence m'a paru légitime et où ses résultats m'ont semblé apporter avec eux un enseignement vrai, en même temps qu'une impression favorable aux intérêts que je défends. Je ne suis ni un enthousiaste de la statistique, ni un dépréciateur de ses procédés. La statistique bien faite est bonne, la statistique mal faite est mauvaise; c'est un levier qui soulève la pierre sous laquelle est la vérité, ou qui, la laissant retomber, l'emprisonne plus étroitement. Le chiffre tue, l'interprétation vivifie. J'ai cherché toujours à interpréter de mon mieux. J'avais d'ailleurs souvent à faire intervenir le chiffre dans l'étude de faits absolument simples, pour l'élucidation desquels son autorité est aussi réelle qu'elle est dénuée de dangers.

Je dirai, en terminant, que je n'ai pas eu l'idée de construire une *Salente* hygiénique, et encore moins, faisant mon voyage d'Utopie à la suite de Thomas Morus, d'édifier une *Amaurote* quelconque. Non, sans doute ; on manque le possible, quand on demande l'impossible. Toutes nos villes sont, sans exception, des malades, les grandes comme les petites, les riches comme les pauvres, et j'ai cherché à leur donner dans ce livre une consultation pratique : ne prescrivant rien qui soit au delà de leurs ressources, et ne demandant pas à leur indocilité, à leurs caprices, à l'oubli de leurs intérêts réels, à leur amour du luxe et de l'ostentation, plus de sacrifices qu'on n'en saurait obtenir, les traitant en un mot comme des malades ordinaires. J'ai réclamé l'indispensable et j'ai montré l'idéal : le progrès a de la marge entre ces deux termes !

Montpellier, 23 octobre 1873.

TABLE DES CHAPITRES



L'HYGIÈNE

ET L'ASSAINISSEMENT

DES VILLES

CHAPITRE PREMIER

LA CAMPAGNE ET LES VILLES

L'homme est un être sociable par excellence. Tout le prouve : sa faiblesse native, son besoin d'être assisté et son instinct d'assister les autres, les plus impérieux comme les plus manifestes appétits de son cœur et de son intelligence. Il est un être religieux et politique (ζῶον πολιτικόν) ; et la dernière de ces deux caractéristiques morales, que lui attribuait Aristote, affirme le rôle que joue la ville dans l'accomplissement de la destinée humaine. Lorsque les hommes se groupent, ils ne

dévient donc pas d'une condition naturelle et préétablie; ils s'y conforment, et ils font, dans l'intérêt du progrès et de la civilisation, laquelle est partie de la dissémination primitive pour s'épanouir dans la ville, ce que font, dans l'intérêt d'une œuvre industrielle, des idées et des capitaux qui se recherchent, s'associent et peuvent, dès lors, ce que, restant isolés, ils eussent été inhabiles à réaliser. Quand les poëtes et les philosophes, notamment Rousseau, « ce romancier de l'état sauvage », comme l'appelle quelque part de Bonald, se sont complu dans un enthousiasme de convention pour la vie pastorale qu'ils ne connaissaient guère, et, entonnant des dithyrambes en faveur de la campagne, ont représenté toutes les villes comme des foyers de double pestilence physique et morale, ils ont fait de la pure spéculation philosophique ou du lyrisme naïf.

§ 1er. — Fonction réciproque de la campagne et des villes

Toutes les villes ne sont pas aussi mauvaises qu'on le pense; les campagnes ne sont pas aussi bonnes qu'on le dit. Les unes et les autres ont leur fonction distincte, mais parfaitement légitime, dans la vie morale et matérielle des peuples; elles sont en harmonie et non pas en contradiction économiques, et c'est faire, à tous les points de vue, une mauvaise besogne que de les opposer ainsi systématiquement entre elles.

La ville élève le niveau intellectuel des peuples, et, si elle ne peut se passer de la campagne, qui la nourrit et qui la régénère par l'apport continuel d'un sang plus pur et meilleur, la société réduite à la campagne rebrousserait bien vite vers une belle et bonne sauva-

gerie. L'air des champs est bon certainement, mais l'ignorance des champs, mère des préjugés et pâture du charlatanisme, est mauvaise. Sans doute, la culture de l'esprit peut, à un moment donné, devenir un instrument de suicide; mais, dans son ensemble, elle constitue un instrument de défense et de sécurité. C'est un paradoxe injuste autant que faux, de vanter cette ignorance et d'admettre qu'il est bon que l'homme s'y cantonne. Il est fait pour la culture, sous tous ses aspects: pour celle des sentiments comme pour celle de l'esprit, comme pour celle du corps. Quand toutes lui font défaut, c'est un sauvageon difforme; quand l'une lui manque, c'est un être imparfait, désharmonieux et qui n'a plus que la valeur relative que lui concède le rang hiérarchique des genres de culture qu'il a reçus. Or l'homme n'est cultivé, n'est *policé* (le mot le dit avec l'invincible force des expressions usuelles), que quand il a reçu dans l'habitation des villes toute la somme de culture dont il a besoin. Assainissons et moralisons nos villes; moralisons et instruisons nos campagnes : tel est le programme du vrai progrès en hygiène, ou, pour parler d'une façon plus synthétique et plus exacte, tel est le programme du véritable progrès.

§ 2. — Proportion des deux éléments urbain et rural

Il faut donc des campagnes et il faut des villes. Mais il importe que ces deux éléments soient combinés dans des proportions raisonnables; car, si les campagnes sont livrées à tous les dangers de l'ignorance, les villes payent cher les avantages dont elles jouissent :

l'activité, qui est le résultat de la compétition des intérêts; le progrès intellectuel, fruit d'un commerce incessant des esprits; l'urbanité élégante, conséquence de la distinction et de l'adoucissement des mœurs. Elles surexcitent les sens et les passions, font éclore des besoins factices et fournissent, par l'exemple, un aliment pernicieux à la contagion du mal. Mais toutes les villes n'offrent pas ces dangers au même degré, tant s'en faut; et je dirai bientôt que l'hygiène et la morale, mettant à l'index, dans un intérêt commun de défense, les capitales ou les très-grandes villes manufacturières, dans lesquelles la misère, la débauche et le vice grouillent à qui mieux mieux, ont des prédilections faciles à justifier pour ces villes de population moyenne, qui offrent, quand elles sont bien tenues, à la poitrine et à l'âme, une atmosphère qu'elles peuvent respirer sans danger.

L'idéal d'une nation n'est donc pas de n'avoir que des paysans ou des citadins, mais d'entretenir entre ces deux éléments constitutifs d'une population des proportions raisonnables. Or l'expérience et l'examen de l'état social des différents pays de l'Europe, envisagés sous ce point de vue particulier, porteraient à considérer comme répondant au rôle réciproque de la ville et de la campagne le rapport de 3 paysans environ à 1 citadin.

J'ai comparé sous ce rapport les populations des différentes contrées de l'Europe, et, considérant pour chacune d'elles, comme population rurale, tous les groupes de moins de 2,000 âmes, j'ai trouvé qu'en France la population des campagnes, en 1861, était

représentée par 26,667,802 habitants, et celle des villes par 10,868,627, ce qui constitue le rapport de 2.4 paysans pour 1 citadin. En Belgique, ce rapport est de 3.3 à 1; en Espagne, de 10.2; en Prusse, de 6.6; en Suède, de 10.6; en Russie d'Europe, de 12; en Angleterre (Angleterre, Écosse), de 3.4; en Irlande, de 6.8.

En résumé, les pays de l'Europe qui ont la proportion la plus forte de paysans se rangent dans l'ordre suivant : 1° la Russie, 2° la Suède, 3° l'Espagne, 4° l'Irlande, 5° la Prusse, 6° l'Angleterre et l'Écosse, 7° la Belgique, 8° la France. On ne saurait véritablement considérer cette liste comme concordant avec l'ordre de plus grande civilisation.

Mais ne regardons pas hors de chez nous, et voyons comment s'y comportent, l'un par rapport à l'autre, les deux éléments urbain et rural.

Le chiffre proportionnel de la population de la campagne a baissé constamment, en France, depuis trente ans. En 1846, il y avait en France 3.09 paysans pour 1 citadin; en 1851, ce chiffre était descendu à 2.91; en 1856, à 2.66; en 1861, à 2.46; en 1866, à 2.28. Nous nous écartons donc de plus en plus de cette proportion de 3 habitants de la campagne pour 1 habitant des villes, que nous avons considérée tout à l'heure comme le meilleur régime d'une population, c'est-à-dire le régime le plus favorable à sa vigueur et à ses progrès moraux et intellectuels.

Aussi n'est-ce pas sans raison que les moralistes et les économistes se plaignent de la dépopulation des campagnes et de la rupture de plus en plus visible de cet équilibre salutaire. On a indiqué la période de 1852 à 1856 comme ayant été marquée par un mouvement con-

sidérable de désertion des campagnes, coïncidant avec la fièvre d'accroissement et de travaux somptueux dont ont été prises la plupart des villes considérables. Celle de 1861 à 1866 a été signalée par la diminution de la population rurale dans 57 départements et par son augmentation dans 32. Mais, comme, sur ce dernier chiffre, 16 ont vu en même temps s'accroître leur population urbaine, l'augmentation relative de la population des campagnes n'a été réelle que dans 16 départements, et encore n'y en a-t-il eu que 5: l'Aveyron, les Hautes-Pyrénées, les Deux-Sèvres et les Vosges, où la migration des villes vers les campagnes ait paru s'être opérée d'une manière un peu expressive.

Le fait d'une absorption continuelle et rapide exercée par les villes sur les campagnes est donc indéniable. On en a la preuve, du reste, dans l'accroissement si rapide des grandes villes, et surtout des capitales, qui se sont sans doute peuplées, en partie, aux dépens des villes de moindre importance et par un afflux croissant d'étrangers, mais qui ont dû surtout à la migration rurale la brusque élévation du chiffre de leurs habitants.

Paris n'avait que 627,000 habitants au commencement de ce siècle; au moment de l'annexion de la banlieue, c'est-à-dire en soixante ans, ce chiffre était monté au double: soit à 1,174,346 habitants. Londres, qui n'avait, en 1801, que 958,863 habitants, en comptait, au recensement d'avril 1871, 3,251,804: presque autant que la Hollande, plus que la Suisse et deux fois plus que la Norwége. Son accroissement décennal a varié de 25.2 pour 100, maximum, à 16.1 pour 100, minimum. Berlin, qui n'avait, en 1861, que 547,571 habitants, en comptait, en 1867, 702,437, c'est-à-dire avait ga-

gné, année moyenne, dans cette période de six années, plus de 25,000 habitants par an. Ce n'est certainement pas la faible fécondité des mariages dans ces grandes villes qui peut seule rendre compte de cet accroissement désordonné de leur population, non plus que l'affluence des étrangers, mais bien l'aspiration exercée par elles sur la province, et surtout sur la province rurale. Chaque ville un peu considérable est aussi un centre d'absorption rurale d'un rayon plus ou moins étendu, et il en résulte un progressif et inquiétant mouvement de concentration dans les villes.

Les campagnes qui avoisinent les grandes villes sont celles surtout dont la population s'amoindrit : ainsi le Rhône a vu sa population urbaine s'accroître de 11.14 pour 100 en 20 ans ; les Bouches-du-Rhône ont présenté dans le même temps un accroissement de 8.29 pour 100 ; le Nord, un accroissement urbain de 10.83 ; la Gironde, un accroissement semblable de 10.34 ; le Var, de 7.70 ; la Loire, de 13.83 ; fait qui s'explique par l'absorption exercée sur l'élément rural par Lyon, Marseille, Lille, Bordeaux, Toulon, Saint-Étienne, qui sont, dans la catégorie des grandes villes commerciales, industrielles ou militaires, celles qui ont pris dans les trente dernières années le développement le plus considérable.

§ 3. — Émigration des paysans vers les villes

Les économistes ont cherché à déterminer les causes de ce courant qui entraîne vers les villes les habitants des campagnes. L'un d'eux, M. Baudrillard, les a ramenées aux suivantes : besoin d'industrie, besoin de

sécurité, besoin de sociabilité. (Baudrillard, *Économie politique populaire,* 1869, p. 243.) Si ces causes agissaient seules, l'émigration se tiendrait dans des limites raisonnables, et il n'y aurait guère à en redouter de conséquences fâcheuses; mais il en est d'autres qui n'ont ni la même légitimité, ni le même caractère inoffensif. Telles sont : l'amour du gain surexcité par l'élévation des salaires, et l'appétit de jouir. L'un et l'autre ont été singulièrement exaltés, dans ces dernières années, par les travaux immenses qui ont eu pour résultat la transformation de Paris et de nos plus grandes villes, et qui, changeant des ouvriers de la terre en manœuvres et appelant à elles, des petites villes, les ouvriers en bâtiment, ont obligé celles-ci à les remplacer par des paysans munis d'un apprentissage plus ou moins complet. La vie de la campagne est rude, le travail pénible, le gain insuffisant, l'assistance nulle, le plaisir clairsemé ; et, quand arrivent à l'homme de la glèbe des récits de salaires élevés, de distractions et de plaisirs faciles, de secours abondants, il laisse là sa bêche et va s'enrôler dans cette armée de prolétaires qui s'abandonne aux facilités relatives de la vie présente, et que le chômage, l'alcoolisme et l'imprévoyance, livreront demain à la misère et au désordre. L'expérience n'a que trop prouvé combien était naturelle cette génération de l'émeute par l'entassement imprudent des ouvriers dans les villes. Et ce ne sont pas seulement les paysans et les ouvriers de la campagne qui émigrent ; les domestiques subissent aussi cette fascination de la grande ville, et les nourrices elles-mêmes y vont faire trafic du lait qu'elles refusent à leurs propres enfants.

Sans aucun doute, cet amoindrissement de l'élément

rural de la population ne saurait être indéfiniment progressif. Avec l'accroissement annuel de 1.60 pour 100 de la population des villes, signalé de 1861 à 1866 en France, il ne faudrait que 63 ans pour que le dernier paysan fût devenu citadin. Les impossibilités matérielles, l'attachement au sol par la possession, empêcheront certainement que les choses en arrivent à cet état extrême; mais il est positif que le mouvement de dépopulation des campagnes s'accroît toujours.

Or, si les villes, comme je le disais en commençant, ont leur rôle nécessaire dans l'accomplissement des destinées humaines, il y aurait danger, pour les individus comme pour les sociétés, à ce que ce mouvement ne restât pas stationnaire ou plutôt ne diminuât pas : danger moral par la diffusion du goût du luxe, danger physique par les principes de faiblesse et de débilité que nos populations rurales, relativement saines, ne manquent pas de puiser dans des villes qu'elles encombrent à leur détriment, comme à celui des citadins eux-mêmes.

Au reste, les villes traduisent, comme les États eux-mêmes, cette loi historique en vertu de laquelle les populations se concentrent de plus en plus, sans qu'on puisse prévoir à quel terme s'arrêtera cette condensation. Les petits États disparaissent comme les petites villes, et de leurs débris se forment des agglomérations de plus en plus populeuses. Ce qui contribue surtout à ce résultat, en France du moins, c'est l'effacement, tous les jours plus sensible, de la vie et de l'autonomie provinciales, absorbées par une abusive et périlleuse centralisation. Montesquieu n'hésitait pas à accuser celle-ci de la diminution de la population européenne. « Ce sont, disait-il, les perpétuelles réunions de plu-

sieurs petits États qui ont produit cette diminution. Autrefois, chaque ville de France était une capitale : il n'y en a aujourd'hui qu'une grande ; chaque partie de l'État était un centre de puissance : aujourd'hui tout se rapporte à un centre, et ce centre est pour ainsi dire l'État même. » (*De l'Esprit des lois,* livre XXIII : *Des Lois dans le rapport qu'elles ont avec le nombre des habitants;* chap. XXIV : *Changements arrivés en Europe par rapport au nombre des habitants.*) Et cela était écrit en 1748 ! Ce que Montesquieu disait de l'influence de la centralisation sur la diminution des habitants, il aurait pu le dire, à aussi bon droit, du rôle qu'elle a joué et qu'elle joue encore dans la rupture d'équilibre qui se constate entre la population rurale et la population urbaine.

Les remèdes à ce mal sont complexes comme les causes qui l'ont produit, et l'on ne peut que citer parmi les principaux : l'amélioration des conditions de la vie agricole ; un bon et large système d'assistance rurale, d'assistance morale et intellectuelle comme d'assistance physique ; l'adoption de lois tendant à favoriser la petite propriété, à la dégrever en partie, à lui procurer les ressources d'un crédit sagement institué ; une croisade morale, et menée vigoureusement, contre ce fléau de l'absentéisme qui éloigne de leurs terres une foule de propriétaires, s'en allant jouir dans les villes des produits d'un travail auquel ils devraient leur direction, leur exemple, leur argent. Oui, sans doute ; mais il est plus facile d'indiquer le mal et d'en signaler les causes que de rendre pratiques les remèdes qui lui conviennent, comme il est plus aisé de ne pas ouvrir les outres que d'y ramener les vents, une fois qu'on les a déchaînés.

Mais ces questions, pour si intéressantes qu'elles soient, ne sauraient me faire oublier que j'ai surtout à m'occuper d'hygiène publique, et je rentre dans mon sujet en établissant un parallèle entre la salubrité des villes et des campagnes, et en comparant la façon dont ces deux milieux influencent la vie humaine sous ses manifestations diverses.

§ 4. — Salubrité comparative de la campagne et des villes

On s'extasie sans doute beaucoup trop, et de confiance, sur la salubrité des campagnes, mais elle est très-positive, *surtout pour les gens qui réunissent à la campagne toutes les conditions d'aisance, de bien-être, de culture morale et intellectuelle* (c'est-à-dire de moyens de préservation pour leur vie et leur santé), *qu'ils pourraient se procurer en ville*. C'est là, du reste, un fait d'observation vulgaire, et qui a été accepté de tout temps. Une des questions traitées par Plutarque est celle-ci : « Pourquoi le temple d'Esculape est-il loin de la ville? » Il explique ce fait par une raison de salubrité, et il fait remarquer que les Grecs eux-mêmes choisissent, pour édifier les temples de ce dieu, des lieux élevés et sains. (Plutarque, *Œuv. morales,* t. II, p. 59.)

Il est certain que quand on choisit sa résidence, son site, son genre de vie, il vaut mieux respirer à la campagne que dans une rue. Cette distinction si nécessaire entre le citadin transporté à la campagne et le paysan n'a pas souvent été établie, et un grain de poésie et d'enthousiasme pastoral s'est souvent un peu glissé dans cette comparaison, dont la conclusion a été d'opposer aux joues étiolées et à la débilité musculaire

des enfants de nos villes, si entourés de soins, les joues vermeilles et rebondies, les muscles vigoureux des petits paysans, mal nourris, mal logés, lavés rarement et toujours mal soignés. « Les plus beaux enfants, dit à ce propos Munaret, naissent au sein des campagnes, par la même raison que les arbres en plein vent produisent des fruits moins hâtifs, mais plus gros, plus colorés et plus juteux, que ceux qui vivent sous les vitres d'une serre énervante. Que de fois j'ai admiré, pendant mes courses, un groupe de petits marmots qui s'ébattaient joyeusement sur le tapis des prés ! Que de vie! que de fraîcheur ! » (Munaret, *du Médecin des villes et du Médecin de campagne;* 2e édition. Paris, 1840, p. 118.)

Oui, sans doute, mais il tombe un plus grand nombre de ces fruits en plein vent; et il conviendrait d'être plus exigeant, d'entrer plus avant dans l'intimité de ce problème et de se demander si, par hasard, dans bon nombre de localités, cette vigueur apparente ne serait pas le produit d'une sélection opérée par la Mort, à la faveur de l'incurie et du manque de soins, et si, malgré l'influence correctrice d'un air plus pur, les populations rurales ne sont pas, en somme, bien loin encore de la vigueur qui leur est promise. Quand on voit des paysans de quarante ans présenter souvent les attributs de la sénilité; quand on songe « aux tanières où ils vivent de pain noir, d'eau et de racines, épargnant aux autres hommes la peine de semer, de labourer et de recueillir pour vivre, et méritant ainsi de ne pas manquer de ce pain qu'ils ont semé » (La Bruyère, *Caractères,* chap. XI : *de l'Homme*); quand on porte sa pensée sur ce que

l'ignorance, la routine et le préjugé peuvent tendre de piéges à leur santé et à leur vie, on se prend d'une grande considération pour cette atmosphère de la campagne, qui compense et au delà tant de circonstances destructives. Ou l'hygiène n'existe pas, ou la vie rurale ne doit être ni aussi prospère, ni aussi longève qu'elle devrait l'être. Or, comme elle vaut mieux que celle des villes, il faut en conclure, non pas que les campagnes ont atteint le dégré de salubrité auquel elles devraient prétendre, grâce à la pureté de leur atmosphère, mais que l'hygiène des villes est encore singulièrement défectueuse. Des deux côtés, il y a donc un immense progrès à réaliser.

Il manque, du reste, aux paysans, s'ils ont la vigueur plastique, cette force de résistance nerveuse qui naît de l'activité du cerveau et des vibrations incessantes des nerfs, et qui permet aux citadins, pâles, étiolés, sans muscles comme sans force apparente, de déployer souvent, dans le cours des maladies, des ressources que n'ont pas les paysans, bien autrement vigoureux en apparence. On a dit ingénieusement que la force de résistance aux maladies est dans la mesure de l'aptitude à avoir de la fièvre. Cela est vrai dans une certaine limite, et cette évocation facile de la résistance par la fièvre est plutôt l'apanage des constitutions nerveuses, comme celles des habitants des villes, que des constitutions plastiques, comme celles des habitants de la campagne. Mais le citadin paye cet avantage, et, en somme, nous allons le voir, il meurt plus que le paysan.

Il y aurait toute une étude intéressante à faire sur la fréquence, les formes diverses des maladies, dans les campagnes et dans les villes, sur leur léthalité compa-

parative, sur la façon différente dont elles sont réactionnées par les médicaments, etc. Nous ne savons rien encore sur ces sujets intéressants, et je ne puis que renouveler le vœu que j'ai formulé ailleurs (*la Maison, Étude d'hygiène et de bien-être domestiques;* Paris, 1871, p. 77), de voir quelque hygiéniste s'emparer de ce beau sujet, si riche, si peu exploré encore, et soumettre aux méthodes précises de l'observation moderne l'étude des conditions de la vie rurale, qui ont jusqu'ici été appréciées sommairement et par des impressions qui peuvent tromper.

En somme, les campagnes, c'est un fait hors de doute, sont plus salubres que les villes, et nous pouvons en conclure qu'il faut qu'il y ait de bien puissantes compensations aux sévices de l'incurie et de l'ignorance, dans la pureté de l'air de la campagne, dans l'absence d'encombrement et dans le calme passionnel de la vie qu'on y mène. Mais entrons plus avant dans cette comparaison.

§ 5. — Mortalité comparée dans les deux milieux

Si nous étudions la durée moyenne de la vie ou l'âge moyen des décédés dans les villes et dans les campagnes, nous voyons que, dans la période de 1861 à 1865, l'âge moyen des décédés pour le département de la Seine (qui offre le maximum de densité de la population) a été représenté par 32 ans; celui de l'ensemble de la population urbaine par 34 ans 8 mois, et celui de la population rurale par 37 ans 7 mois.

Depuis 1853, l'âge moyen des décédés a augmenté

de 2 ans 4 mois pour la Seine; il est resté à peu près stationnaire pour la population des villes et a baissé de 11 mois pour la population des campagnes, ce qui semble indiquer que les campagnes subissent des influences délétères (probablement la débauche et l'alcoolisme), qui leur font perdre une partie de la supériorité qu'elles ont eue jusqu'ici sur les villes.

Quetelet, comparant la durée moyenne de la vie, en Belgique, dans les villes et dans les campagnes, a trouvé que, pour les citadins, le chiffre représentant cette durée moyenne est de 31^{ans}.26 pour les villes et de 32.46 pour les campagnes, si l'on envisage les deux sexes réunis. Une particularité curieuse qui ressort de ce calcul, c'est la plus grande durée de la vie chez les femmes de la ville que chez les paysannes; elle serait exprimée par 4 mois environ au profit des premières.

De même aussi, la comparaison de la mortalité entre les villes et les campagnes donne-t-elle à ces dernières un avantage signalé: tandis que la mortalité de la France entière est de 1 décès pour 43.8 habitants, celle de la Seine est de 39.2; celle des populations urbaines, de 38.4; celle des populations rurales, de 46.5. La mortalité des villes serait donc à celle des campagnes comme 1.21 est à 1, ou plus élevée d'un cinquième environ. Si, d'un autre côté, nous supputons le nombre des décès pour 100 habitants dans ces trois groupes de population, nous trouvons que 100 habitants donnent 2.48 décès dans la Seine, 2.53 dans l'ensemble des populations des villes et 2.02 dans celles des campagnes.

Un travail de James Stark, sur la mortalité compa-

rative des villes et des campagnes en Écosse, a donné, pour 100 citadins, 2.71 décès, et 1.69 seulement pour 100 paysans.

Le même observateur, comparant l'influence des deux milieux sur la mortalité aux périodes extrêmes de la vie, a constaté les résultats suivants : dans les villes, il meurt 9.05 enfants sur 100 au-dessous de cinq ans, tandis que les campagnes n'en perdent que 3.9 pour 100. De même aussi, sur 100 vieillards de plus de soixante ans, il en meurt 5.9 dans les campagnes et 7.5 dans les villes. Pour le dire en passant, les périodes extrêmes de la vie sont des réactifs très-sensibles aux influences des milieux de toute sorte.

Ostrowski a fourni, en 1847, sur la mortalité en Angleterre, dans les villes et dans les campagnes, des chiffres qui sont également en faveur de celles-ci. L'âge moyen des décédés, étant à cette époque de vingt-neuf ans pour l'ensemble de la population anglaise, était de trente-quatre ans pour les populations agricoles du comté de Surray, et de vingt ans seulement pour la ville manufacturière de Manchester. Le même auteur oppose à la mortalité, pour l'ensemble de l'Angleterre (représentée par 1 décès sur 45 habitants) celle de la population de l'ile de Wight, qui est de 1 sur 58, et celle de six grandes villes capitales ou manufacturières, qui est de 1 décès sur 33. Enfin, suivant ce médecin, tandis que, dans les grandes villes d'Angleterre, il meurt annuellement 27 personnes sur 1,000, cette mortalité n'est que de 19 sur 1,000 pour les districts ruraux.

Le nombre proportionnel des morts-nés dans les campagnes est également moins élevé que dans les villes.

La statistique de 1863 signale 6.74 morts-nés sur 100 conceptions pour le département de la Seine, 4.46 pour l'ensemble des populations des villes et 3.77 pour les populations rivales. Ce fait indique chez les femmes de la campagne, qui continuent cependant jusqu'au terme de leur grossesse à exercer des travaux fatigants, une maternité moins fragile, en même temps que chez leur fruit une vitalité plus robuste. (J. Stark, *Mortalité des villes et des campagnes en Écosse;* trad. Fonssagrives: *Ann. d'hyg. publ.,* 2e série, t. XXXIV, n° 67.)

La répartition des décès par saisons ne se fait pas non plus de la même manière dans ces deux milieux. Il résulte d'un relevé de Quetelet (*Physique sociale,* tom. Ier, p. 328), embrassant les décès de la Belgique de 1815 à 1826, que la mortalité de la campagne est plus considérable l'hiver et que celle de la ville l'emporte l'été. Je me demande si la vie séquestrée du paysan, pendant l'hiver, dans des habitations encombrées et sordides, n'explique pas cette différence si singulière. Munaret, qui a si bien connu et si bien étudié les conditions dans lesquelles vivent les paysans, a fait ressortir l'effroyable insalubrité de l'atmosphère dans laquelle le froid les confine. (*Op. cit.,* p. 62.)

Je dirai cependant que cette différence n'est pas établie par toutes les observations. C'est ainsi que la *Statistique de la France* pour 1866 fixe en août et en février les deux maxima mensuels de mortalité, aussi bien pour les campagnes que pour les villes (p. LXXXVI). Quetelet (*op. cit.,* t. I, p. 337) nie également que la mortalité soit influencée par ces milieux. Il y a de nouvelles recherches à faire sur ce point.

§ 6. — Fécondité comparative

On meurt donc moins dans les campagnes que dans les villes, mais on y naît moins; en d'autres termes, la natalité y est moins considérable que dans les villes. Si les statistiques ne sont entachées d'aucune erreur, tandis qu'il y a dans le département de la Seine 3.01 naissances sur 100 habitants, il y en a 2.81 dans l'ensemble des populations urbaines et 2.59 seulement dans les populations rurales.

Par contre, les mariages sont un peu plus nombreux dans les campagnes. Au dire de Quetelet, en effet, il y aurait 1 mariage pour 121.09 paysans et 1 mariage pour 126.89 citadins. Ces chiffres expriment la moyenne générale des mariages urbains, sur un groupe de pays embrassant la France, les Pays-Bas, la Belgique, la Suède, le Danemark, le Schleswig, le Holstein, le Wurtemberg, la Saxe, le Hanovre, la Prusse. (Voy. Quetelet, *Physique sociale,* t. I[er] p. 355). On comprendrait, au contraire, que la dissémination d'une population favorisât, moins que sa condensation, ces rencontres d'affections et d'intérêts que font naître les mariages.

D'un autre côté, les mariages des paysans sont moins féconds que ceux des habitants des villes: résultat douloureux mis en évidence par les chiffres, et qui est en formel désaccord avec une impression généralement consentie. C'est ainsi que le chiffre moyen de la fécondité du mariage, pour la France entière, étant représenté par 3.08 enfants, celui de la fécondité du mariage parisien l'est par 2.44, du mariage urbain par 3.23 et du mariage rural par 3.08, et encore dans quel-

ques départements la fécondité des paysannes est-elle bien moindre. Dans la Seine-Inférieure, par exemple, M. Leudet, examinant à ce point de vue 134 femmes de la classe riche, 920 ouvrières et 153 campagnardes, a pu attribuer aux premières un chiffre moyen de 2.2 enfants; aux secondes, 2.7; aux dernières, 2.2. La fécondité des mariages, à Rouen (si l'on pouvait conclure avec des chiffres aussi exigus), serait de 2.45; et celle des campagnes avoisinantes de 2.2 seulement. Ces faits révèlent, à n'en pas douter, l'introduction néfaste dans les campagnes du principe malthusien de la limitation du nombre des enfants. Ces «mamelles de la France», comme les appelait Sully, sont donc en voie de tarir. Nos bons villageois tournent en cela, comme en tant d'autres choses, le dos aux mœurs patriarcales. Je visitais naguère un village du Midi regorgeant d'or et de vin, et j'y constatais ce fait affligeant qu'il n'y a guère que deux enfants par mariage, moyenne lamentable et qui s'est abaissée, on le voit, même au-dessous de celle de Paris. « Les enfants coûtent trop cher », telle fut l'explication, quelque peu cynique, qui me fut fournie de ce fait par l'un des délinquants eux-mêmes.

Disons toutefois, à la décharge des campagnes, que la natalité illégitime y est dans une proportion très-inférieure à celle des villes. La moyenne générale des enfants naturels, en France, est de 1 sur 12.2 enfants légitimes. Or, en 1864, le département de la Seine a enregistré 15,984 enfants naturels; l'ensemble des villes, 29,669; les campagnes, 30,247 : en tout, 75,900. La proportion des enfants naturels sur 100 naissances a donc été : dans la Seine, de 25.76 pour 100; dans les villes, de 11.42; dans les campagnes, de 4.42, c'est-

à-dire qu'il y a eu deux fois et demie moins de naissances illégitimes à la campagne que dans les villes, et six fois moins à la campagne que dans le département de la Seine(*). Et il ne s'agit pas seulement ici d'une question de moralité: les enfants nés hors le mariage sont, par leur origine, entachés de misère ou de débauche, et souvent des deux à la fois, et offrent, par l'absence de soins, des conditions de fragilité telles que, tandis qu'il y a dans l'ensemble de la population de la France 4.01 morts-nés sur 100 conceptions dans le mariage, il y en a 7.61 sur 100 conceptions clandestines; de même aussi, la mortalité générale des enfants dans la première année étant de 16.8 pour les enfants légitimes, elle est de 32.2 pour les enfants naturels, c'est-à-dire le double. Les paysans, malgré leur malthusianisme, servent donc encore mieux la cause de la population que les citadins, plus féconds, mais aussi plus productifs de naissances illégitimes.

Je signalerai, en ce qui concerne la natalité, cette particularité que l'excédant des naissances masculines sur les naissances féminines est plus considérable dans les campagnes que dans les villes. En France, il y a 106.63 naissances de garçons contre 100 naissances de filles. Le premier de ces deux chiffres est de 105.6 pour le département de la Seine, de 105.79 pour l'ensemble des populations urbaines, et de 107.10 pour les populations rurales.

(*) On peut reconnaître que cette moindre illégitimité dépend, en partie, de ce que les filles-mères vont accoucher clandestinement dans les villes, sans que la signification générale du résultat en soit altérée.

Enfin Villermé, étudiant l'influence comparative des campagnes et des villes sur la distribution, par mois, des conceptions et des naissances, a constaté que leur répartition entre les différents mois est beaucoup plus uniforme dans les villes que dans les campagnes. Ce fait curieux a été observé en Hollande, en Belgique et en Angleterre, comme en France.

Les campagnes et les villes se comportent également d'une manière diverse, relativement à d'autres faits, tels que : la nubilité, la consanguinité et la réparation matrimoniales, le suicide, la criminalité. Comparons-les sous tous ces rapports.

§ 7. — Nubilité et âge critique

Il paraît à peu près démontré que la nubilité (en tant qu'elle est accusée par l'apparition de son signe le plus expressif) est plus précoce dans les villes que dans les campagnes. MM. Brière de Boismont et Marc d'Espine ont fait, sur ce sujet, quelques recherches statistiques intéressantes. En réunissant leurs chiffres, on arrive à mettre en regard un nombre assez considérable de jeunes paysannes et de jeunes filles des villes, pour que la comparaison de l'époque moyenne de la première menstruation, dans l'un et l'autre de ces deux groupes, offre quelque intérêt. Brière de Boismont a relevé l'âge moyen de 14 ans et 10 mois pour les campagnes et de 14 ans et 9 mois pour les villes. Marc d'Espine, observateur suisse, a trouvé un retard de 6 mois des jeunes filles des campagnes sur celles des villes. On comprend qu'il y a dans la vie urbaine des

causes de surexcitation nerveuse qui peuvent pleinement expliquer cette différence. (Voy. *Congrès médical international de Paris,* 1868 et 1869.)

Le docteur Tilt (de Londres) a, de son côté, étudié cette influence accélératrice de l'état social sur la puberté féminine, et, s'appuyant sur des documents danois, il a constaté que l'âge moyen est de 14 ans 3 mois pour les femmes d'une classe élevée; de 15 ans 5 mois $^1/_2$ pour celles d'une classe moyenne, et de 16 ans 5 mois $^1/_4$ pour celles d'une classe inférieure. De même aussi, il résulte de recherches analogues faites sur la population norwégienne par le docteur Vogt, de Christiania, que les femmes de la classe aisée sont réglées, en moyenne, à 15.7 ans; celles de la population pauvre de Christiania, à 16.1 ans; celles de la campagne, à 16.12 ans. En ce qui concerne l'Allemagne du Nord, la même précocité menstruelle se constate pour les villes.

Et, de même que la puberté se montre plus tôt dans les villes que dans les campagnes, de même aussi, l'âge critique y est plus tardif. Ainsi, d'après Mayer, tandis que l'âge moyen de la cessation des menstrues serait, en Allemagne, de 47.13 ans, il serait pour les classes pauvres (comprenant la campagne) de 46.97. Ainsi donc, la période d'activité procréatrice de la femme, en Allemagne, serait plus longue de 1 an 47 centièmes, ou 17 mois environ, dans les villes que dans les campagnes. Il est très-probable que cette différence se retrouve dans les autres pays, et l'on doit peut-être invoquer ce fait pour expliquer, en partie, la moindre fécondité des mariages ruraux que des mariages urbains.

§ 8. — Consanguinité

Il résulte de relevés embrassant, en France, la période de 1861 à 1865, qu'il y a environ 1.48 mariages consanguins sur 100 unions. Or la moyenne du département de la Seine est de 1.51 ; celle de la population de l'ensemble des villes, de 1.35 ; celle de la campagne, de 1.52. C'est donc dans les populations rurales que la proportion des mariages consanguins est le plus forte; mais il est à remarquer que les différences qui existent, sous ce rapport, entre ces trois milieux, sont très-minimes. On comprend, du reste, que l'exiguïté du choix et, dans beaucoup de campagnes, l'isolement des villages et la difficulté des communications, doivent y rendre les mariages entre parents plus fréquents qu'ailleurs.

§ 9. — Mariages réparateurs

En ce qui concerne les mariages réparateurs, il y en a 1 sur 22 pour l'ensemble de la France, 1 sur 9 pour la Seine, 1 sur 19 pour les villes et 1 sur 32 pour les campagnes.

Il faut, quoi qu'on en ait dit, interpréter cette différence en faveur de la moralité des campagnes. Si les mariages réparateurs y sont plus rares, ce n'est pas parce que l'instinct honnête de la *réparation* y est moins développé, mais bien parce que, les unions illicites y étant moins communes, les occasions de les réparer doivent nécessairement y être plus rares.

§ 10. — Taille, force, acuité sensorielle

La taille, l'énergie musculaire, l'acuité sensorielle, sont des faits physiologiques que le séjour de la ville et celui de la campagne impressionnent diversement. Quetelet admet que la taille des paysans est en général moins élevée que celle des citadins de la même région et de la même race ; Villermé est arrivé à la même conclusion. Mais ces recherches doivent être reprises ; le paysan, en effet, courbé sur sa bêche ou sa charrue, offre souvent, par suite de ses attitudes vicieuses, une diminution apparente de la taille, et il faudrait, dans ces deux comparaisons, éviter cette cause d'erreur. Les relevés des conseils de révision pourraient fournir des données intéressantes sur la taille relative des paysans et des habitants des villages, comparée au chiffre 1m 655 qui représentait, en 1866, la moyenne de la taille du conscrit français ; mais les tableaux officiels qui établissent la taille moyenne par département ne la donnent pas comparativement pour l'ensemble des populations rurales et des populations urbaines. Il y a là une lacune regrettable.

En ce qui concerne la vigueur musculaire, on peut dire que les paysans, mieux dotés *organiquement*, le sont moins bien *dynamiquement ;* c'est-à-dire qu'ayant plus de fibres musculaires, ils ne savent pas leur faire déployer, à un moment donné, une même somme d'efforts. Le voyageur Péron, essayant comparativement, au dynamomètre, la force des Australiens et des Malais, et celle des matelots de son navire, a constaté, à sa grande surprise, que les premiers, malgré le développe-

ment considérable de leurs muscles, étaient très-inférieurs aux Français comme vigueur musculaire. Je ne doute pas qu'en établissant une joûte semblable entre des paysans et des citadins de même âge, de même taille et de même apparence corporelle, on n'arrivât à constater un résultat semblable à l'avantage des derniers. C'est que, si le volume des muscles est quelque chose, il y a dans l'énergie, comme passionnée, de la volonté qui les contracte et de l'intelligence qui sait s'en servir, une puissance que rien ne remplace.

Quant à l'acuité sensorielle, il est incontestable qu'elle est plus développée chez les paysans; ils se rapprochent en cela de la merveilleuse sagacité des sens chez les Indiens. D'ailleurs, la vue et l'ouïe, chez eux, sont des sentinelles de l'instinct plutôt que de l'intelligence, et leur intégrité matérielle n'est pas compromise, comme chez l'habitant des villes, par un usage indiscret.

En ce qui concerne la vue, il faut faire ressortir également la fréquence beaucoup plus grande de la myopie chez les citadins que chez les paysans, où, suivant l'observation de Munaret (*op. cit.* p. 89), elle est presque inconnue. L'habitude des horizons rapprochés, comme le sont ceux des villes, explique suffisamment cette différence, ainsi que Hufeland l'a remarqué depuis longtemps.

§ 11. — Suicide, criminalité et aliénation

Le suicide (mille causes rendent compte de cette différence) est beaucoup plus commun dans les villes que dans les campagnes. En 1865 et 1866, il y a eu

en moyenne, en France, 4971 suicides (un peu plus de 13 suicides par jour). Sur ce chiffre, 2,346 devaient être portés à la charge des villes, et 2,625 à la charge des campagnes; mais, la population rurale étant plus du double de la population urbaine, il faut en conclure qu'il y a dans la première deux fois moins de suicides que dans la seconde.

Les mœurs ne sont certainement pas en progrès parmi les paysans, et ces populations, brusquement initiées, par la facilité des communications, aux plaisirs et aux excès des villes, traversent de plus cette pénombre pleine de périls qui sépare l'ignorance de l'instruction. Toutefois la criminalité des campagnes est proportionnellement moindre que celle des villes, et le Compte rendu de la justice criminelle en France, pour 1864, accusait cette différence pour les crimes contre les propriétés et les personnes par le rapport 1,2 à 2,1, et pour les assassinats par celui de 4,4 à 6,6. Les attentats à la pudeur, avec ou sans violences, constatent cependant une infériorité morale des campagnes: ils sont, en effet, représentés par 5,5 pour celles-ci et par 4,6 pour les villes.

L'aliénation mentale, à la production de laquelle les excès, la compétition des intérêts, l'ambition, l'amour et la jalousie, les ébranlements incessants de l'âme, etc., concourent si puissamment dans les villes, est, cela se conçoit, plus rare dans les campagnes ; mais, dans ce dernier milieu, l'alcoolisme y joue, comme cause, un rôle prépondérant.

En résumé, nous voyons que, malgré leur ignorance, leur incurie, leur esprit de routine et les préjugés qui en découlent ; malgré leurs privations, leurs demeures

insalubres, l'absence de tout soin d'éducation physique et de toute culture corporelle ; malgré la prédominance des habitudes d'alcoolisme, qui n'ont pas pour contrepoids les jouissances de l'esprit ; malgré le défaut d'assistance ; malgré leur moindre résistance organique, résultat d'une apathie de leur système nerveux que rien ne fait vibrer, les paysans offrent cependant des conditions meilleures de longévité et de vigueur. Qu'en conclure, si ce n'est que les villes, qui ont à lutter contre les sévices de l'encombrement et qui, ayant beaucoup de choses qui manquent aux campagnes, n'auront jamais leur atmosphère vive et salubre, doivent y suppléer, autant que possible, par une observance plus attentive encore de toutes les règles d'une bonne hygiène publique ?

Au reste, disons-le bien vite, ces différences qui existent encore aujourd'hui entre les paysans et les citadins, différences que démontrent des statistiques en pleine concordance avec des impressions généralement consenties (ce qui est pour les chiffres une garantie précieuse), iront s'effaçant de plus en plus, et la vie, dans les deux milieux, finira par se comporter d'une façon presque identique. Les campagnes y perdront; les villes, si elles le veulent bien, y gagneront au contraire.

La démarcation tranchée qui existait naguère entre les mœurs du paysan et celle de l'habitant des villes s'efface donc, et leur santé tend également à s'uniformiser. Nous sommes fort heureusement bien loin aujourd'hui, même dans les campagnes pauvres de la Bretagne, du Limousin, de l'Auvergne, de ces hommes dont La Bruyère a pu dire jadis, avec une dramatique énergie : « L'on voit certains animaux farouches, d

mâles et des femelles, répandus par la campagne, noirs, livides et tout brûlés du soleil, attachés à la terre qu'ils fouillent et qu'ils remuent avec une opiniâtreté invincible; ils ont comme une voix articulée, et, quand ils se lèvent sur leurs pieds, ils montrent une face humaine; et, en effet, ils sont des hommes. » (La Bruyère, *Caractères*. — De l'Homme.) Oui, sans doute, ils sont des hommes, et leur âme immortelle était dégradée par les conditions d'une vie pareille, aussi abjecte que misérable. Mais, disons-le bien vite, les choses ont changé: le paysan farouche de jadis est devenu un paysan pauvre, et le paysan pauvre un bourgeois campagnard, plus rusé que naïf, ayant moins le respect que l'envie du citadin; réunissant dans un mélange bizarre la ruse et la finesse comme sauvages de l'état primitif, avec les passions raffinées de l'habitant des villes; jouisseur à sa façon; parlant coupons, reports et dividendes; ne mettant plus ses épargnes dans un vieux fond de bas, mais les échangeant hardiment contre ce papier qui lui inspirait naguère une si terrible défiance; souscrivant aux emprunts qui passent et aux affaires qu'on lance; lisant son journal (et quel journal!) et se donnant les plaisirs, non plus du cabaret, mais du café, si ce n'est du casino: telle est la nouvelle *couche rurale* qui surgit, et qui est en train de se faire des nerfs tout aussi impressionnables et tout aussi exigeants que ceux des citadins. Qu'adviendra-t-il dans un siècle de cette transformation de la vie organique et morale des paysans? Rien de bien favorable, je le crains, pour la pureté des mœurs et la vigueur du sang, en un mot pour le relèvement de la race.

Si le paysan ne naît pas, ne vit pas, ne meurt pas,

ne se marie pas, de la même façon que l'habitant des villes, il n'est certainement pas non plus malade de la même manière. Malheureusement les éléments de cette comparaison sont à peine ébauchés. Tout ce qu'on en sait, c'est qu'il est moins sujet à la goutte, à la phthisie pulmonaire, à la fièvre typhoïde, à l'anémie, aux maladies du système nerveux, au scorbut, et qu'il paye un tribut proportionnellement plus lourd au rhumatisme, aux affections de l'appareil digestif, à la variole, à la pneumonie. Quant aux maladies propres au sexe féminin, il n'est pas démontré que le cancer épargne plus les paysannes que les femmes des villes; d'un autre côté, M. le professeur Courty ne croit pas que les maladies de l'organe de la gestation soient plus rares chez les premières que chez les secondes, si elles reconnaissent des causes différentes, mais elles paraissent avoir un privilége au point de vue de la moindre fréquence des avortements, et, quand ils se produisent, ils reconnaissent à peu près exclusivement chez elles l'influence des causes physiques, tandis que dans les villes, au contraire, c'est aux perturbations morales qu'il appartient de faire la part la plus large. A ces différences dans la nature des maladies qui attaquent de préférence les citadins et les paysans en correspondent d'analogues dans les formes de ces maladies et dans la nature des traitements qu'elles requièrent; et tel praticien qui passerait brusquement d'un de ces milieux d'exercice dans l'autre, et ne modifierait pas ses habitudes thérapeutiques, serait bientôt durement ramené à cette notion de la diversité des *terrains organiques* qui est le fondement de toute médecine rationnelle et, par suite, fructueuse.

On le voit, tout ce que nous savons sur la comparaison des maladies des habitants des villes et des paysans est encore bien peu précis et bien incomplet. Ce sont les documents ruraux qui manquent surtout; et les médecins de campagne qui voudront creuser cette mine, qui n'est accessible qu'à eux, y trouveront des richesses véritables. Il faut, du reste, qu'ils ne perdent pas de temps, car la santé des villes et des campagnes tend, comme je l'ai dit, à s'uniformiser: plus on ira, moins les contrastes seront accusés, plus par suite l'observation, ne reposant que sur des nuances, deviendra malaisée et délicate. Se peut-il qu'un *Traité d'hygiène rurale*, l'un des plus beaux sujets dans ce domaine d'études, continue à ne tenter personne? En attendant qu'il nous apporte des preuves nouvelles de la supériorité du milieu rural sur le milieu urbain, ce que nous savons est suffisant pour justifier cette proposition, que les villes doivent redoubler d'industrie pour neutraliser les inconvénients qu'elles présentent au point de vue de leur salubrité et pour mettre en valeur les avantages qu'elles possèdent. *Elles peuvent et doivent devenir aussi salubres que le sont aujourd'hui les campagnes.* Telle doit être leur ambition. Ce chapitre, un peu plus hérissé de chiffres qu'il ne conviendrait pour la patience du lecteur, a pour but de la faire naître, et il sert d'introduction naturelle à ceux qui vont le suivre.

CHAPITRE II

CONDITIONS ORIGINELLES DES VILLES

J'embrasserai, dans ce chapitre, l'ensemble de ces conditions de salubrité des villes qui leur ont été créées, à leur origine, par un choix que l'hygiène n'inspirait pas toujours. Elles en subissent passivement l'influence avantageuse ou défavorable, sans pouvoir, dans le second cas, cela se conçoit, arriver à autre chose qu'à pallier ces vices d'origine qui rappellent ces tares organiques que les individus apportent en naissant. L'hygiène peut en amoindrir les effets, mais elle ne déploiera jamais contre elles qu'une efficacité relative.

La situation, l'altitude, l'orientation et l'assiette géologique et hydrologique des villes, sont les chefs sous lesquels viennent se ranger naturellement ces considérations générales.

ARTICLE PREMIER. — SITUATION

La situation des villes, à quelque époque qu'elles aient été fondées, a toujours été commandée par un intérêt, ici de défense, là d'agression, ailleurs d'industrie ou de commerce. Au moyen âge et aux époques de lutte armée, les deux premiers motifs du choix d'une

situation dominaient le dernier, qui intervient à peu près seul aujourd'hui.

La position d'une ville influe, cela se conçoit, sur sa salubrité. Celle-ci est, en effet, la résultante des circonstances du milieu extérieur (conditions climatériques et topographiques) et de celles du milieu intérieur (hygiène et assainissement). Elles concordent dans un sens favorable ou défavorable, ou bien se compensent ou s'aggravent, suivant leur nature réciproque. La situation d'une ville lui crée des conditions de salubrité ou d'insalubrité assez tranchées pour qu'elle permette de répartir les différentes cités en catégories assez naturelles.

Je les diviserai, sous ce rapport, en: 1° villes de plaine; 2° villes de vallée; 3° villes pélagiennes ou du littoral; 4° villes fluviatiles; 5° villes lacustres; 6° villes paludéennes, assises sur des marais ou placées dans leur sphère d'action.

§ 1. — Villes de plaine

J'appelle *villes de plaine* celles qui, reposant sur un sol peu élevé au-dessus du niveau de la mer, médiocrement accidenté et d'un niveau sensiblement horizontal, ont pu s'y déployer à l'aise, sans obéir, comme les autres, à des nécessités de configuration; qui sont largement ouvertes à tous les vents, et qui se trouvent à une distance assez considérable de cours d'eau importants. Leur salubrité dépend essentiellement: de l'élévation de la plaine, de sa nature alluvionnaire ou rocheuse, de

l'existence ou de l'absence d'une pente suffisante pour empêcher la stagnation des eaux, etc.

§ 2. — Villes de vallées

Les villes de vallée se divisent en deux groupes, suivant que les vallées sont basses ou qu'elles sont élevées; mais ce qui introduit entre elles, au point de vue de la salubrité, une différence plus réelle, c'est la largeur de la vallée. Quand elle est très-étroite, ainsi que cela se constate pour beaucoup de petites villes des vallées pyrénéennes et alpestres, il y règne une humidité persistante, et le soleil, n'y pénétrant, pendant son court trajet quotidien d'un sommet à l'autre, que quelques heures par jour seulement, ne fournit pas à la vie humaine une quantité suffisante de cet excitant lumineux sans lequel elle languit et subit même des déviations difformes. C'est certainement à cette cause, bien plutôt qu'à la nature des eaux neigeuses dont font usage les habitants des vallées étroites, à l'absence d'iode dans l'air qu'ils respirent ou au caractère dolomitique de leur sol, qu'il faut rapporter l'origine, si discutée, du goître et du crétinisme.

On sait que ces deux infirmités se montrent dans les mêmes localités; qu'elles coïncident chez le même individu dans les trois cinquièmes des cas environ, et que ce sont les vallées secondaires, plus étroites que les vallées principales sur lesquelles elles s'embranchent, qui ont le triste privilége de fournir le plus grand nombre de goîtreux et de crétins. La Commission nommée pour étudier le crétinisme dans les États sardes, où il

se montre avec une fréquence déplorable (environ 2 crétins sur 1,000 habitants) a établi, par ses recherches, que l'intensité du goître et du crétinisme est sensiblement proportionnelle à la profondeur et à l'étroitesse des vallées. Ce fait se constate, du reste, dans tous les systèmes de montagnes: dans les Alpes, les Pyrénées, les Cévennes, les Vosges, comme dans le Caucase, l'Oural, l'Himalaya, les Cordillères.

L'annexion de la Savoie a singulièrement fait monter, comme on le conçoit, le chiffre qui représente, en France, l'intensité du goître et du crétinisme. Par malheur, en ce qui concerne le crétinisme, les statistiques l'ont confondu avec l'idiotie; de sorte que, dans le chiffre de 105 qui, en 1866, représentait, pour l'ensemble de la France, la moyenne du nombre des idiots et des crétins pour 100,000 habitants, on ne peut faire la part de ce qui revient à chacune de ces deux déviations du type humain. Nous sommes mieux renseignés sur le chiffre des goîtreux. Il était, en 1866, de 58,808 pour la France. La Haute-Savoie et la Savoie en comptaient ensemble, au recensement quinquennal de 1866, 11,372. Venaient ensuite l'Ariége, les Hautes-Alpes, les Hautes-Pyrénées, la Haute-Loire, etc. L'Aude, la Corrèze, la Loire, la Dordogne, la Drôme, le Haut-Rhin et la Meuse, fermaient cette liste des départements qui dépassent la moyenne générale des goîtreux en France, c'est-à-dire 1 goîtreux par 649 habitants. Cette dernière affection est tellement liée aux influences locales que je signale, que, lorsqu'elle est récente, il suffit de laisser pour une autre résidence moins élevée une ville de vallée où le goître a été récemment contracté, pour voir celui-ci diminuer et même disparaître.

§ 3. — Villes pélagiennes

Les villes pélagiennes, ou du littoral, se trouvent dans des conditions toutes particulières. Elles offrent, en effet, les avantages et les inconvénients du bord de la mer, sous le rapport de la température, de la pureté et de l'humidité de l'air, du régime anémologique ou des vents, et enfin des émanations pélagiennes.

L'air du bord de la mer est un air vif, qui stimule l'appétit, active les fonctions de réparation plastique et excite vivement l'organisme par sa mobilité, par ses vicissitudes de température et d'humidité, et peut-être aussi par les quantités considérables d'ozone qu'il renferme. On sait les qualités stimulantes de ce principe, qui n'est vraisemblablement que de l'oxygène électrisé et dont les propriétés chimiques sont singulièrement surexcitées. Cette augmentation de l'ozone sur le bord de la mer est un fait tellement accusé, que l'amiral Fitz-Roy a pu soutenir que l'accroissement de ce principe dans une localité dénote l'influence de vents venant du large et ayant, par suite, traversé des étendues de mer très-considérables. (Rear-admiral Fitz-Roy, *the Weather Book*, 2nd edition ; London, 1863, p. 86 et 87.) Cette observation est en accord avec celle qu'ont faite le capitaine hollandais Jansen et le Dr Mitchell, qui ont trouvé que l'ozone domine surtout à la mer ; qu'il existe encore en quantité considérable sur le littoral, et qu'on le trouve au minimum dans les vallées éloignées des côtes et au voisinage des villes. Or, si l'ozone est un stimulant utile, dans certains cas, pour

quelques constitutions, et dans des maladies déterminées, il peut devenir, dans d'autres conditions, une influence agressive et dont les médecins doivent tenir un compte très-sérieux. De même aussi, la mobilité de l'air, agité dans les villes du littoral par des courants généralement rapides et se succédant dans des directions diamétralement opposées, le passage rapide d'une humidité extrême à une sécheresse relative, les oscillations brusques et étendues du thermomètre et du baromètre, constituent-ils autant de moyens d'aguerrissement pour les constitutions capables de résister, mais autant d'épreuves critiques pour les organismes chétifs, et qui demandent plutôt à être ménagés qu'endurcis.

A quelles exagérations préjudiciables ne se laisse-t-on pas aller tous les jours, quand on cherche à apprécier la valeur du séjour dans une ville du littoral comme moyen de guérison, ou tout au moins d'amélioration, des maladies chroniques de la poitrine? Mes savants amis, MM. J. Rochard et Leroy de Méricourt, qui ont pu, comme moi, juger pratiquement cette question de l'influence de l'air marin sur la marche de la phthisie, et qui ont réduit à leur valeur les exagérations poétiques que l'on répète tous les jours à ce sujet, ont singulièrement contribué à ébranler cette opinion traditionnelle, mais qui n'a jamais eu à sa base une observation sérieuse. J'ai moi-même été conduit à la juger dans un sens analogue. « Non-seulement, ai-je dit, je ne crois pas que l'air marin ajoute aux stations hibernales du midi de la France le moindre élément utile, mais je considère ces stations comme favorables aux poitrinaires, non pas *parce qu'elles sont sur le bord de la mer, mais quoiqu'elles soient sur*

le bord de la mer. J'entends parler à chaque instant de la constance du climat marin, et j'avoue que cette assertion bouleverse toutes mes idées et tous mes souvenirs. J'ai navigué, j'ai passé la plus grande partie de ma vie sur les différents points du littoral de la Manche, de l'Océan et de la Méditerranée, et j'affirme que la constitution thermologique de ces localités m'a paru singulièrement troublée. Qu'à deux cents lieues de toute terre le climat marin soit constant, uniforme, je le reconnais et je m'en rends compte par l'homogénéité de son domaine, l'humidité de l'atmosphère et l'absence de deux milieux susceptibles de s'échauffer inégalement et de faire naître, par suite, des courants aériens qui modifient fréquemment la température; mais, sur le littoral, il en est autrement: la terre et la mer sont deux corps d'inégale conductibilité pour la chaleur; il y a entre l'une et l'autre un échange incessant de radiation calorifique, et de là résultent des vents plus ou moins vifs, qui peuvent bien ne pas influencer le thermomètre, mais qui impressionnent singulièrement la sensibilité frigorifique des malades, des valétudinaires et des vieillards. D'ailleurs, la nature a séparé d'elle-même les deux éléments de ce problème climatologique, en nous montrant l'influence aggravatrice que l'air du littoral exerce sur la phthisie, quand il n'a pas pour contrepoids et pour correctif la douceur de la température des stations d'hiver du littoral méditerranéen. » (Fonssagrives, *Thérapeutique de la phthisie pulmonaire, ou l'Art de prolonger la vie des phthisiques par les ressources combinées de la matière médicale et de la thérapeutique*. Paris, 1866, p. 271.)

Les villes du littoral sont souvent placées, du reste,

dans le voisinage de collines, si ce n'est de montagnes, dont les pentes, en s'abaissant, vont constituer le fond de la mer, et c'est moins à l'air marin lui-même qu'à la variabilité extrême du climat des montagnes qu'elles doivent les qualités vives, excitantes, mais un peu agressives, de leur atmosphère. Et il ne s'agit pas seulement ici des villes dont le pied baigne dans la mer, mais de celles qui, n'en étant distantes que d'un petit nombre de kilomètres, offrent tous les traits de ce régime violent, passionné, heurté, qui caractérise le climat du littoral.

Je prendrai pour exemple des conditions climatologiques qu'offrent les villes du bord de la mer certaines stations hibernales que la douceur et la réputation de leur climat désignent aux vœux des malades et au choix des médecins : Cannes, Nice, Montpellier, Menton, etc. Ce sont des villes qui, par la pureté et la sérénité de leur ciel, l'élévation de leur température moyenne de l'hiver, le peu de fréquence de leurs pluies, l'abondance du soleil qui imprègne leur atmosphère, le grand nombre de jours de promenade qu'elles offrent pendant l'hiver à leurs visiteurs, présentent certainement de bien précieux avantages; mais ces villes ont le climat du littoral, c'est-à-dire un climat signalé par une grande mobilité de tous ses éléments : température, humidité, direction et force des vents; et il vaudrait certainement mieux, pour les poitrines délicates qui vont leur demander un refuge, l'habitation d'une ville qui, offrant les mêmes avantages de température chaude pendant l'hiver, fût, par sa position éloignée du littoral, dans des conditions plus favorables de stabilité climatérique. Si c'était le lieu, j'aurais beaucoup à dire sur cette *pérégrinoma-*

sie, comme l'appelait déjà Guy-Patin, qui s'est emparée aujourd'hui du monde des malades, que favorise un peu d'entraînement des médecins, et qui s'accomplit trop souvent sans qu'on y mette le discernement et la réflexion que commanderait un *médicament* aussi grave et aussi dispendieux que l'est la migration vers le Midi.

Et si les villes du littoral méditerranéen ont un climat reprochable, malgré toutes ses qualités apparentes, que dire de celles des côtes de l'Océan et de la Manche, dont le climat brumeux, signalé par des pluies fréquentes et par des vents d'une grande force, n'a pas les compensations du soleil? Leurs habitants sont, d'ordinaire, en proie aux manifestations diverses du rhumatisme, et les affections aiguës ou chroniques de la poitrine, notamment la phthisie, s'y montrent avec une prédilection marquée.

Mais les villes du bord de la mer se signalent à la sollicitude de l'hygiène par deux autres particularités : 1° la mer peut ajouter ses conditions d'infection à celles du sol ; 2° les relations maritimes de ces villes avec des pays générateurs d'affections contagieuses exposent leur population à les contracter.

Sous le premier rapport, je distinguerai ces villes en deux catégories : celles qui sont riveraines de mers à reflux ; celles qui sont sur le bord de mers sans marée.

Les premières sont plus malsaines que les autres : le flux apporte, en effet, avec un dépôt limoneux qui exhausse les fonds et diminue progressivement la profondeur de l'eau, des matières organiques que la basse mer laisse à découvert, et il suffit de sentir les émanations qui se dégagent de ces dépôts pour en comprendre

l'insalubrité; elle s'aggrave encore de ce fait que les égouts de ces villes s'ouvrent souvent à fleur de quai, au lieu de porter par des canaux étanches leur contenu jusqu'au point de plus grande descente des eaux dans les marées d'équinoxe; de sorte que ces eaux putrides, ne se délayant pas dans l'eau, mais stagnant dans la vase et s'y creusant un lit fétide jusqu'à ce que le flux vienne les reprendre, constituent un foyer d'émanations des plus délétère. Il y a là une cause d'infection putride et paludéenne en même temps.

Les villes placées au bord de mers qui n'ont pas de marée, ou du moins dont les marées ne sont pas sensibles, comme la Méditerranée, ont cet avantage d'avoir leurs abords toujours recouverts par l'eau, et il compense la stagnation des matières organiques qu'elles déversent à la mer. Mais cette condition favorable est souvent neutralisée par l'incurie, par une mauvaise disposition des ports ou un mauvais aménagement de leur fond et de leur entrée, par une étroitesse insuffisante des quais, d'où résulte une proximité trop grande des habitations.

Le Vieux Port de Marseille est le type de cette insalubrité créée aux habitants d'une grande ville maritime par son port. M. S. Maurin a, dans une intéressante étude de topographie médicale (*Marseille au point de vue de l'hygiène*; 2e édit., 1864), énuméré les principales causes de l'infection putride de ce port, qui reçoit les égouts et les eaux industrielles de la ville, et que contribuent activement à polluer les déjections de cette population de près de 20,000 matelots qui constitue une sorte de cité flottante à côté de la ville elle-même. Les matières organiques qui sont jetées dans le port, les

dépôts limoneux qu'y apportent les eaux de la Durance, en exhaussent le fond et contribuent à y entretenir une fermentation putride qui, par les temps calmes et chauds, prend une telle activité que le nez est offusqué par des exhalaisons infectes d'hydrogène sulfuré, et que l'on voit des poissons empoisonnés flotter en grand nombre à la surface. La *pollution* du port de Marseille est devenue, comme celle du *father Thames*, un thème à légitimes et périodiques récriminations ; mais, si les choses se sont un peu améliorées, elles n'en sont pas cependant à un point qui satisfasse les exigences de la santé publique.

M. Maurin a étudié avec beaucoup de sagacité cette question, et il a indiqué les moyens qui doivent conduire à un assainissement réel des eaux du port : « Le plus grand obstacle, dit-il, au nettoiement des ports, c'est la faiblesse du courant qui doit entraîner les eaux vers la pleine mer. Eu égard à Marseille, les égouts doivent se déverser dans les ports; mais on pourrait conduire ces eaux sales, dans un tube fermé de 1^m^,50 à 2 mètres de diamètre, jusqu'au delà des goulets. Ce système, appliqué aux bassins de la Joliette, donne de bons résultats; les eaux des égouts sont ainsi conduites au delà de la jetée. On objectera que, pour le Vieux Port, les conditions ne sont pas tout à fait identiques, et que les vents du S.-E., du S.-O. et de l'Ouest ramèneraient les matières. Cette cause d'infection n'est pas constante, et l'agitation naturelle des eaux, jointe au courant artificiel du volume d'eau que le canal de la Durance conduirait à l'extrémité de la Cannebière, tendrait à détruire peu à peu ces inconvénients. Il faudrait encore, par des règlements de police municipale,

empêcher le jet, dans les darses, des matières provenant des navires ou des quais. Il suffirait, pour obvier à ces causes puissantes de viciation des eaux, de forcer les équipages de se munir, à leur entrée dans les ports, d'un appareil spécial placé à la poulaine (avant du navire), où l'on déposerait les immondices pour être enlevées à délai fixe, suivant l'usage adopté en ville pour les fosses mobiles, et de veiller à ce que ces immondices accumulées sur les quais fussent enlevées et non jetées à la mer » (*loc. cit.*, p. 19). Le même auteur recommande de percer les jetées, au moment où on les construit, de fenêtres ou ouvertures depuis 5 mètres au-dessous du niveau de la mer jusqu'à 20 mètres, de manière à faciliter l'établissement de courants sous-marins qui, évacuant les eaux putrides, appelleraient par les goulets une somme égale d'eau de mer relativement pure. Il paraît que cette idée, appliquée aux jetées de la Joliette, a produit de bons résultats. Il recommande aussi un curage assidu, mais à la condition qu'il soit pratiqué principalement dans la saison fraîche, pour éviter les inconvénients qu'aurait pour la santé publique le remuement des vases, que la chaleur rendrait encore plus méphitiques. Ces vues sont judicieuses; mais ici encore, comme pour les villes situées sur le bord des rivières, la solution la plus pratique et la plus efficace consiste dans l'emploi des eaux d'égout, convenablement aménagées et traitées, pour les usages de l'agriculture. Nous y reviendrons plus tard, dans un chapitre spécial, consacré à l'étude de cette question si grave et d'un intérêt si actuel.

§ 4. — Villes fluviatiles.

Je donnerai le nom générique de villes fluviatiles à celles qui sont placées sur le bord de cours d'eau d'une certaine importance, que ces cours d'eau soient des gaves ou torrents, des rivières ou des fleuves.

Les hommes ont toujours, au début des sociétés, manifesté une tendance, très-explicable, à construire leurs villes sur le bord des eaux courantes : la difficulté et le peu de sécurité des communications à cette époque ; les ressources de la pêche ; l'utilité d'eaux abondantes pour les besoins de la vie et de l'industrie, quelque peu raffinée que fût la première et quelque rudimentaire que fût la seconde, expliquent suffisamment cette prédilection. Aussi, quand on jette les yeux sur un atlas de géographie historique et sur une carte d'Europe se rapportant aux premiers siècles de l'ère chrétienne, voit-on toutes les villes groupées en longues traînées sur le bord des fleuves et des rivières ; et, si ce fait est moins saillant aujourd'hui, le nombre des villes fluviatiles en France l'emporte encore assez sur celui des villes éloignées des cours d'eau, pour qu'on ait la preuve de la persistance de cette tendance à rechercher cette situation.

Il est un fait (je ne dirai pas une loi, ce mot serait trop ambitieux) que j'ai constaté et qui a vivement excité ma curiosité : je veux parler de la prédilection que les villes, en se fondant, paraissent avoir eue pour la rive droite des fleuves. J'ai relevé au hasard 54 villes françaises riveraines de cours d'eau importants, et j'ai trouvé que 35, ou les deux tiers environ, étaient situées sur la rive droite et 19 seulement sur la rive gauche ; et

encore quelques-unes de celles-ci avaient eu primitivement leur noyau d'origine sur la rive droite, et se sont transportées peu à peu, au gré d'intérêts particuliers, sur la rive opposée du fleuve.

Il est quelques bassins qui offrent cette particularité d'une manière frappante. La Loire, par exemple, dans son long parcours de 835 kilomètres d'étendue navigable, compte, avec ses affluents, neuf villes riveraines importantes. Toutes (Nevers, Orléans, Tours, Angers, Nantes, Ancenis, le Mans, Saint-Nazaire) sont sur la rive droite. Une seule, Saumur, fait exception et se trouve sur la rive gauche du fleuve. Sur douze villes importantes, la Garonne ou ses affluents en comptent 8 sur la rive droite (Toulouse, Montauban, Rodez, Auch, Agen, Libourne, Périgueux, Tulle) et 4 sur la rive gauche (Albi, Foix, Cahors, Bordeaux). Sur sept villes du bassin de la Saône, 2 (Dijon, Trévoux) sont situées sur la rive gauche et 5 (Châlons, Mâcon, Besançon, Dôle, Beaune) occupent la rive droite. L'Adour a Oléron et Bayonne sur sa rive droite et Tarbes sur sa rive gauche. D'autres fleuves, tels que la Vilaine, ne présentent de villes que sur la rive droite. Quelques-uns, tels que la Marne et la Rance, les partagent entre leurs deux rives. Un seul fleuve important en France, le Rhône, a une prédominance numérique des villes de la rive gauche sur celles de la rive droite : Lyon, Tournon, occupent seuls cette dernière position; Valence, Avignon, Arles, Grenoble, sont sur la rive gauche. Nous dirons bientôt comment cette dérogation à un fait assez général s'explique pour le Rhône. La Meuse a ses trois villes principales, Verdun, Sedan et Mézières, sur la rive droite, etc.

J'ai fait des recherches analogues pour d'autres fleuves de l'Europe, et j'ai trouvé que, si cette loi est en défaut pour l'Oder et le Weser, qui présentent plus de villes riveraines à gauche qu'à droite, elle se constate pour la Vistule, qui a, sur 10 villes, 6 villes sur la rive droite, et pour l'Elbe, qui, sur un même nombre de villes, n'en a que 4 sur la rive gauche.

En réunissant tous ces chiffres, on arrive à constater que les deux tiers environ des villes fluviatiles sont sur la rive droite. Ce sont presque toutes des centres de population remontant à une époque ancienne et fondés par les Romains.

Y a-t-il à cette prédilection des villes pour la rive droite une explication plausible, ou faut-il n'y voir rien que de fortuit ? Je ne saurais le croire, et je m'en rends compte par les idées superstitieuses de présage heureux ou *sinistre* (sinister, *gauche*) que les anciens attribuaient, en toute chose, au côté droit et au côté gauche. Il était naturel dès lors qu'ils établissent, quand ils le pouvaient, leurs *castra* ou *oppida*, devenus plus tard des villes, sur la rive droite des cours d'eau.

On a une idée de l'importance qu'ils devaient attacher à cette condition par les cérémonies compliquées qui présidaient, chez eux, à la fondation des villes. Blanchard nous a appris, dans un Mémoire intéressant publié sur cette question, qu'ils instituaient d'abord des sacrifices; ils allumaient des feux devant leurs tentes; creusaient une fosse ronde, dans laquelle ils jetaient des prémices de tous les aliments; y déposaient des poignées de terre venant de tous les pays auxquels appartenaient les gens qui participaient à cette fondation; on interrogeait les dieux; on consultait les aruspices;

on dessinait l'enceinte de la ville par une traînée de terre blanche ou même de farine, comme fit Alexandre pour la fondation d'Alexandrie ; un sillon profond était ouvert avec une charrue à soc d'airain, attelée d'un taureau blanc et d'une génisse de même couleur, la génisse tournée du côté de la ville, le taureau tourné du côté de la campagne, et l'on réservait un espace circonscrit que l'on plaçait sous le patronage des *Dii indigetes*. (Blanchard, *Cérémonies observées par les Romains à la fondation des villes*, in *Hist. de l'Acad. royale des inscript. et belles-lettres*, 1746, t. III, p. 56.)

Ne serait-il pas étonnant que, au milieu de cet appareil d'un cérémonial aussi complexe, les anciens eussent oublié, quand ils le pouvaient, de tenir compte de cette prééminence qu'ils attribuaient à la droite, et dont nous avons le reflet dans la façon dont se détermine encore la préséance et dans le discrédit désobligeant attaché au mot *gaucherie*, devenu le synonyme de maladresse.

Quant à la dérogation que présente le Rhône au fait assez général que je signale ici, je m'en rends compte par cette particularité que la colonisation successive de ses rives s'est faite de l'embouchure à la source, et qu'alors, pour les fondateurs de ses villes riveraines, Valence, Avignon, Arles, Grenoble, etc., la droite se rapportait, non pas au cours du fleuve, mais à la propre droite des navires qui en remontaient le cours. Un certain nombre de fleuves du bassin de la Méditerranée offrent cette particularité, qui s'explique de la même façon.

On comprend, du reste, que les conditions des deux rives ne laissaient pas toujours le choix libre, et qu'il ne

pouvait pas y avoir là de loi constante et absolue. Quoi qu'il en soit de ces explications diverses, le fait est intéressant; il ne me paraît avoir encore appelé l'attention de personne, et il m'a paru digne d'être signalé.

Un très-grand nombre de villes riveraines occupent les deux bords; mais presque toujours il y a entre ces deux parties une disproportion considérable d'étendue et de population. Quelquefois ce ne sont pas seulement deux parties d'une même ville ainsi séparées par le fleuve, mais deux villes distinctes; telles sont, par exemple, en France, Beaucaire et Tarascon, qui appartiennent à deux départements différents et ne sont séparées que par la largeur du Rhône, et, en Hongrie, Ofen ou Bude et Pesth, placées en regard l'une de l'autre sur les deux rives du Danube.

Là où existe une île dans un fleuve, c'est presque toujours ce point qu'ont choisi les premiers colons, et cela dans un intérêt de défense plus facile. Mantoue a été fondée dans une île du *Mincius*. Paris (*Lutetia Parisiorum*) a eu pour noyau une bourgade située dans une île de la Seine, et reliée aux deux rives du fleuve par des ponts de bois. Cracovie (*Carodunum*), au confluent de la Rudowa et de la Vistule, a trois parties: deux latérales, situées sur la rive droite et la rive gauche de deux bras du fleuve; l'autre centrale, interceptée entre eux et constituant une île où s'élevait la ville ancienne. Il y avait à ce choix des motifs de défense semblables à ceux qui portaient les misérables habitants des villes lacustres à établir leurs huttes sur pilotis, pour se défendre contre les agressions de toute nature qui les menaçaient.

Lorsque deux cours d'eau se réunissaient, c'était à

leur confluent que les villes s'établissaient de préférence, pour avoir une étendue plus considérable de rives, condition favorable à la pêche et aux transports, et une ligne plus efficace de défense; telle est, par exemple, la position de Breslau à la réunion de l'Oder et de l'Ohlau, celle de Lyon au confluent de la Saône et du Rhône, etc. Enfin, là où un seul fleuve existe, c'est au point où il présente une flexuosité considérable que les villes vont se cacher, comme dans un repli qui augmente leurs facilités pour vivre et leur assure des conditions de sécurité; telles sont, par exemple, Vérone sur l'Adige, Cracovie sur la Vistule, etc.

Les villes qui occupent ainsi des îles dans les fleuves, ou que ceux-ci enserrent par trois côtés, sont des villes humides et exposées de plus, si elles n'ont pas des quais convenablement établis et un bon système d'égouts, à tous les inconvénients d'une infection putride aggravée encore par l'insalubrité causée par les établissements industriels qu'attirent les avantages complexes : d'eaux abondantes servant à leurs manipulations diverses, d'un écoulement facile de leurs résidus et de la possibilité d'utiliser à leur profit la force mécanique des cours d'eau.

Les fleuves qui traversent les villes sont pour elles des agents énergiques de ventilation; ils déterminent dans le sens de leur courant un déplacement d'une colonne d'air mesurée par leur lit et opèrent, à la manière d'un vaste appareil ventilateur, une aspiration sur les rues verticales qui viennent déboucher sur les quais. Si l'on rapproche cet avantage de celui, tout aussi précieux, qui leur permet de s'approvisionner largement d'eau, et d'une eau qui, bien aménagée, filtrant à travers des galeries naturelles, réunirait, si

elle n'était pas souillée par l'industrie et par les égouts, toutes les qualités qu'on peut demander à une bonne eau potable, on comprendra que les anciens ont fait de l'hygiène instinctive en se plaçant sur les bords des fleuves et des rivières.

Mais la salubrité des villes n'en retire un bénéfice réel que sous cette double condition : 1° que les cours d'eau soient canalisés avec soin, pour avoir de la vitesse et pour ne pas se répandre sur leurs bords en diverticulums lacustres ; 2° qu'on se garde de les souiller par des déjections de toute nature. En général, les villes fluviatiles situées en amont sont plus salubres, toutes conditions égales d'ailleurs, que celles qui sont en aval : d'abord parce que leur altitude est habituellement plus élevée, ensuite parce qu'elles trouvent une eau moins souillée. Nous reviendrons, à propos des égouts, sur cette grave question de la pollution des fleuves, qui préoccupe à un si haut degré les hygiénistes.

Quant aux villes situées sur le bord de fleuves à débordements périodiques, comme le Nil, ou à débordements accidentels, comme la plupart des rivières torrentueuses, Ardèche, Durance, Aude, Rhône, etc., elles rentrent, sous ce rapport, dans les conditions des villes palustres ; et ces conditions sont d'autant plus défectueuses que l'influence malsaine du limon déposé par ce colmatage périodique est accrue par une température plus élevée.

§ 5. — Villes lacustres

J'appelle villes *lacustres* celles qui sont situées sur le bord de lacs plus ou moins profonds, ou qui, con-

struites sur pilotis, en tout ou en partie, sont sillonnées par un grand nombre de canaux. La caractéristique de ces villes est généralement : l'humidité, les brouillards, l'absence de poussière et l'influence palustre. Livourne est à la fois une ville pélagienne et lacustre : pélagienne, par sa situation sur le littoral; lacustre, par les nombreux canaux qui la sillonnent dans le quartier dit *la Nouvelle Venise*, canaux qui servent à porter les marchandises au cœur même de la ville. Mais le type de ces villes de lagunes est Venise, qui contient 147 canaux, 3 grandes îles, 114 petites, 378 ponts, presque tous en pierre. Des *rii*, ou canaux, font communiquer les différentes parties de la ville entre elles, et les maisons, baignant presque toutes par leur pied dans l'eau des lagunes, en sont séparées en certains endroits par des *calli*, ou ruelles étroites. La mer pénètre dans ces lagunes par cinq ouvertures, dont trois, constituant les passes du Lido, de Malamocco et de Chioggia, offrent surtout de l'importance; au moment du reflux, au contraire, la mer est remplacée, en grande partie, par les eaux de la Brenta et de la Piave, qui, à la haute mer, se confondent avec les eaux du golfe; Venise prend alors son aspect et sa physionomie insulaires. Les influences salubres de la haute mer et celles qui viennent du fond du golfe de Venise, sillonné de canaux marécageux, luttent ainsi; mais celles de la mer ont le dessus, et Venise est remarquable par sa salubrité et par l'immunité dont elle jouit, contre toute apparence, au point de vue des fièvres de marais. M. Ed. Carrière, qui a écrit sur le climat de l'Italie une monographie aussi exacte qu'élégante, a signalé cette absence singulière de fièvres paludéennes à Venise. « Cette innocuité au profit de

la ville, dit cet observateur distingué, est si connue, si incontestable, que les malades s'y rendent pour changer d'air et se débarrasser, en y vivant dans des conditions nouvelles, des accès contractés sur d'autres points. Ceci se rapporte à plusieurs causes. Les canaux qui s'embranchent dans différents quartiers sont profondément encaissés entre les murs des maisons, et les vases, qui ne sont presque jamais à découvert, n'alimentent pas d'élaboration miasmatique; on procède avec le plus grand soin au déblaiement de toutes les voies de communication; le mouvement de flux, qui se renouvelle deux fois par jour, et celui que la navigation ne cesse pas de produire, entretiennent enfin une impulsion salutaire sur l'étendue de la masse liquide. Quant aux influences qui pourraient être transportées du voisinage sur Venise, on sait que la prépondérance du N.-E. sur les autres vents constitue un des éléments les plus actifs de sa salubrité. » (Ed. Carrière, *le Climat de l'Italie sous le rapport hygiénique et médical.* Paris, 1849, p. 463.)

Venise a, du reste, tous les traits du climat des villes insulaires. Malgré sa latitude assez haute (45°.4 nord) et sa position orientale par rapport à Montpellier, qui est aussi plus sud de 2°, elle a une température moyenne annuelle sensiblement égale à celle de cette dernière ville (13°.07 pour Venise, 13°.38 pour Montpellier); la température moyenne de son hiver est plus basse de 2°.2; celles de son printemps et de son été sont à peu près les mêmes, et celle de l'automne, très-analogue pour les deux villes (0°.6 seulement de différence au profit de Montpellier), est à peu près égale, pour toutes deux, au chiffre exprimant leur température

moyenne annuelle. C'est un climat doux et constant. Les chiffres que je viens de citer justifient la première de ces qualités; la seconde est accusée par la comparaison du climat de Venise avec celui des villes telles que Padoue, Milan, Pavie, Vérone et Turin, qui sont, comme elle, sous la latitude de 45° nord. M. Ed. Cazenave, qui a comparé ces villes à ce point de vue, a fait ressortir la douceur et l'uniformité plus grandes de la température de Venise (Ed. Cazenave, *Venise et son climat.* Paris, 1865, p. 27). La tranquillité de l'atmosphère de Venise, que n'ébranle pas le bruit des charrettes ou des voitures, toute la circulation se faisant par les canaux; son humidité un peu énervante; l'absence de poussière, sont autant de caractéristiques de cette ville, qui offre, en effet, comme Pau, mais avec moins de pluie et plus de lumière, un climat très-favorable aux phthisiques, qui sont excitables et qui ont besoin d'une double sédation circulatoire et nerveuse.

A Lille, qui est aussi une ville de canaux, ceux-ci, à l'inverse de Venise, au lieu d'avoir une action salubre, vicient au contraire l'atmosphère. Un canal de navigation dérivé de la Deule côtoie une partie du périmètre de la ville, que sillonnent un grand nombre de petits canaux dans lesquels on retient l'eau par des écluses. MM. Pilat et Tancrez, qui ont publié un excellent mémoire sur l'hygiène de cette grande cité (Pilat et Tancrez, *Hyg. de la ville de Lille.* Lille, 1862), ont insisté sur les conditions d'insalubrité créées par ces canaux, dans lesquels stagne une eau chargée de matières organiques. L'hydrogène sulfuré qui s'en dégage est quelquefois si abondant, qu'il noircit les peintures et la batterie de cuisine des maisons riveraines. Ils ont fait

ressortir avec raison la nécessité, sinon de combler ces canaux, ce qui serait un grave préjudice pour l'industrie, du moins d'en régulariser le fond par des briques placées de champ, d'en rétrécir le lit pour augmenter la vitesse du courant, et enfin de les recouvrir et de les surmonter, de distance en distance, de tuyaux d'évent auxquels pourraient s'adapter des fourneaux d'appel. (*Loc. cit.*, p. 37.)

Les villes de Hollande sont très-souvent, surtout sur le littoral, des villes de canaux. Amsterdam est dans ce cas. Elle est construite sur pilotis au milieu de marécages, et des canaux nombreux la divisent en trois cents îles environ. L'insalubrité d'une telle situation est heureusement mitigée par le climat relativement froid de la Hollande; mais il n'y a point cependant à se fier à cette condition favorable. L'épidémie calamiteuse de Walcheren, qui décima jadis l'armée anglaise; l'insalubrité des *polders* hollandais; l'influence exercée sur la santé et la vie par l'habitation des localités marécageuses de la Poméranie, etc., montrent assez que le peu d'élévation de la température n'agit que comme atténuation des dangers des miasmes palustres. Au reste, nous allons étudier cette condition de position à propos des villes palustres.

§ 6. — Villes palustres

Un marais est un foyer plus ou moins étendu, dans lequel s'élaborent, au contact de l'eau ou de l'humidité, des miasmes engendrés par la décomposition de matières organiques végétales et animales. Les étangs, les bords limoneux de la mer ou des fleuves, les marais gâts,

ou marais salants qui ont cessé d'être exploités, le sol vierge constitué, dans certains pays, par les détritus d'une foule de générations de végétaux, sont les conditions principales dans lesquelles se produit en grand le miasme palustre.

Mais, à côté de ces *marais de région*, il y a des *marais de localité* et, au-dessus d'eux, des *marais d'habitation* (celui qui occupe la cale des navires mal tenus, comme celui qu'engendre l'incurie dans le sol avoisisinant certaines fermes, appartiennent à cette catégorie), et l'on s'explique ainsi comment des fièvres parfaitement caractérisées naissent parfois dans des localités qui sont indemnes de marais. La condition d'*eau stagnante* n'est donc pas nécessaire pour la production des miasmes palustres. Le remuement du sol a en lui-même une influence fébrigène. Lind avait reconnu le fait pour les pays chauds, où, suivant son observation, les matelots envoyés à terre pour y creuser une fosse sont souvent pris d'accès simples ou pernicieux. Il se constate aussi, mais sous une forme atténuée, dans les villes non marécageuses dont on remanie le sol. C'est ainsi que les fièvres d'accès sont devenues plus communes à Paris, depuis les grands travaux qui ont métamorphosé cette ville, placée cependant, à l'heure qu'il est, dans de meilleures conditions qu'autrefois; c'est ainsi qu'Avignon a vu une épidémie de fièvres pernicieuses se manifester à la suite de grands travaux d'excavation, etc. Les villes qui se débarrassent de fortifications entre lesquelles elles étouffaient, ou qui se créent de nouveaux moyens de défense, comme Paris va le faire, se vouent par ce fait, et pendant un temps variable, aux effets des miasmes palustres. La nature

argileuse du sol, l'élévation de la température, le peu de profondeur des eaux stagnantes et le mélange d'eau de mer et d'eau douce, déterminant la mort réciproque de la population végétale et animale qu'elles nourrissent, et fournissant ainsi un double aliment à cette putréfaction, sont les conditions qui rendent les marais le plus nuisibles.

Je devais énoncer ici ces caractères généraux des localités marécageuses; je ne saurais, sans m'écarter de mon sujet, entrer dans plus de détails. Les villes placées sur le bord des marais, ou dans le rayon de leur sphère d'activité, sont des villes insalubres. On connaît de temps immémorial le lamentable tribut que prélèvent les eaux stagnantes et les marais sur la santé publique, et la dramatique description des impaludés du Phase, tracée de main de maître par Hippocrate, il y a plus de deux mille ans, est la formule la plus expressive de cet empoisonnement permanent, qui frappe des populations entières et contre lequel elles devraient réagir de toute leur industrie. Une douloureuse expérience, qui se continue encore sous nos yeux, n'a plus rien à nous apprendre sur ce point : eaux stagnantes, vie misérable et raccourcie, sont deux termes corrélatifs et dont le rapport n'est plus contesté par personne.

Mais ce qui n'était jadis qu'une impression est devenu, grâce à l'application de la statistique à ce problème douloureux, un fait certain et mesurable.

En Europe, où les marais sont renfermés dans des limites plus étroites par les barrières que leur imposent la civilisation et la densité des populations, les ravages de la *malaria* sont moins expressifs sans doute que dans ces immenses deltas des fleuves intertropicaux, où

ils s'élaborent sur des surfaces et dans des proportions formidables; mais, s'il tue plus souvent et plus directement, le poison s'exerce sur des populations peu denses, souvent mobiles, auxquelles ne manque pas l'espace pour fuir ses atteintes quand elles le veulent bien, et ses coups sont nécessairement moins répétés s'ils sont plus graves. En Europe, les conditions sont inverses: une température relativement fraîche mitige, il est vrai, l'élucubration, l'expansion et peut-être aussi l'activité du poison palustre; il est moins sidérant, mais il s'exerce sur des populations condensées, réunies dans des villes, attachées au sol, quelque peu qu'il vaille, par l'affection, l'habitude ou l'intérêt, et qui subissent ses atteintes comme une nécessité fatale; les accès pernicieux y sont plus clairsemés, mais les empoisonnements lents, chroniques, affaiblissant insidieusement la résistance vitale, rendant plus graves les maladies ordinaires, diminuant les ressources organiques, aggravant les conséquences d'une hygiène mal dirigée, neutralisent et au delà cet avantage apparent; et je suis convaincu que, tout bien compensé, il meurt *indirectement*, si ce n'est directement, plus de gens par le fait des marais, en Europe, que dans l'ensemble des localités marécageuses des autres continents. Qu'on y songe un peu, et le caractère, en apparence paradoxal, de cette proposition ne tardera pas à s'effacer.

Des travaux récents ont démontré avec précision, et par des chiffres, le tribut douloureux prélevé sur la vie humaine par les marais. J'en citerai trois surtout, parce que, prenant leurs documents dans des contrées différentes de l'Europe, ils arrivent à une concordance qui, par ce fait même, est tout à fait démonstrative: je veux

parler des recherches de Reinhard (de Bautzen), de Régy et Dellon (de Montpellier) et de J. Rollet (de la Dombe).

Dans les pays de marais, l'âge moyen des décédés s'abaisse d'une façon lamentable. MM. Régy et Dellon (*Assainissement du littoral méditerranéen du département de l'Hérault.—Rapport au Conseil général du département*. Montpellier, 1868) ont comparé, sous ce rapport, l'âge moyen des décédés des localités marécageuses de l'Hérault, non pas à l'âge moyen des décédés en France, mais à l'âge moyen des décédés dans une population fictive soumise aux mêmes chances de mortalité que la France, dans son ensemble, et croissante ou décroissante annuellement de la même fraction que la population de la localité considérée. En France, l'âge moyen des décédés était, il y a cinq ans, de 35 ans 75. Toutes les localités marécageuses de l'Hérault présentent sur cette proportion générale un déficit sensible, qui est, en moyenne, de 13 ans 5. En d'autres termes, l'âge moyen des décédés dans ces localités est de 23 ans et une fraction; et, comme pour mettre ce résultat en un relief encore plus dramatique, des localités voisines élevées, indemnes de marais, fournissent pour l'âge moyen des décédés 40.8, c'est-à-dire 5 ans de plus que l'ensemble de la France et 25 ans de plus que les localités marécageuses du voisinage. Quelque part que l'on fasse à des influences autres que celles des marais dans ce résultat, elles ne sauraient en atténuer la tragique évidence.

De même aussi, le docteur Reinhard, de Bautzen (*Étude statistique de l'influence des contrées paludéennes sur la durée de la vie;* analysé par Beaugrand,

in *Ann. d'hyg. publ.*, 2e série, t. XVIII, 1862, p. 217), a constaté que l'âge moyen des décédés est moindre parmi les habitants des plaines marécageuses de la Sprée que parmi les populations des hauteurs; si cette différence n'est guère accusée que par 1 an au profit des derniers, il faut se l'expliquer par la différence de température de la Prusse et du midi de la France, et incriminer peut-être aussi l'exiguité des chiffres (7,749 habitants) qui ont servi de base à cet examen comparatif. M. J. Rollet est arrivé, dans la Dombe, à des résultats analogues à ceux auxquels ont été conduits MM. Régy et Dellon: il a trouvé que la vie moyenne y est inférieure de 11 ans à la vie moyenne générale en France.

MM. Régy et Dellon ont, de plus, constaté que le coefficient de mortalité, qui de 0 à 10 ans est représenté par 31.2, s'élève en moyenne à 50 dans les localités les plus marécageuses du littoral de l'Hérault. Du reste, l'enfant paraît plus particulièrement impressionnable que l'adulte à l'action des marais. Villermé avait déjà signalé ce fait, que la mortalité infantile est plus considérable dans les localités marécageuses. (Villermé, *de l'Influence des marais sur la vie*. — *Ann. d'hyg. publique*, 1834, t. XI, p. 342.) MM. Régy et Dellon ont confirmé la justesse de cette observation. La mortalité générale en France, pendant les dix premières années de la vie, étant de 31.2 pour 100, elle est de 50.8, pour la même période, dans les localités marécageuses de l'Hérault, et de 26.0 seulement pour des localités voisines, mais soustraites à l'influence des marais.

Les mêmes observateurs ont constaté de plus que, dans les pays à marais, on trouve également un ac-

croissement notable des morts-nés, comme si le poison palustre, atteignant l'enfant avant sa naissance, diminuait ses chances de viabilité.

Enfin M. Ed. Burdel (de Vierzon) adressait à l'Académie de médecine, le 22 avril 1872, une note dans laquelle il établissait que les miasmes palustres produisent chez les enfants une sorte de dégénérescence profonde, presque égale au crétinisme.

Le miasme des marais exerce-t-il aussi son influence sur la fécondité? Reinhard le croit ; M. J. Rollet, au contraire, le nie, et il s'appuie sur ce fait que le chiffre des naissances, dans la Dombe, dépasse la moyenne générale de la France. Mais ce sur quoi ils s'accordent, c'est qu'il y a, dans ces localités, un excédant notable des décès sur les naissances : ainsi, dans la Dombe, l'accroissement de la population marche avec trois fois plus de lenteur que dans l'ensemble de la France (qui ne marche cependant pas bien vite dans cette voie), et aux environs de Bautzen, le rapport des décès aux naissances, mesuré pour les localités non marécageuses par 1 : 1.47, le serait pour les localités de marais par 1 : 1.28. De même aussi, les adultes présentent-ils, dans les pays à marais, une infériorité de type physique, accusée par une diminution de la taille et par un chiffre proportionnel plus considérable des réformes. C'est ainsi que, dans la Dombe, la taille des jeunes gens est de $1^m,620$ seulement, tandis que la taille moyenne des conscrits des parties non marécageuses du département est de $1^m,667$; et le nombre proportionnel des réformes s'accroît ou diminue avec l'étendue plus ou moins considérable des surfaces d'étangs dans les circonscriptions qu'ils habitent.

Les travaux récents que je viens d'analyser confirment donc ces faits douloureux, acceptés par l'opinion médicale : que la vie moyenne est considérablement réduite par l'influence des marais. Les chiffres anciens de Price, de Condorcet, éclairés par une statistique rigoureuse, paraissent aujourd'hui plutôt atténués que forcés. L'homme dispute continuellement sa vie, ses forces et sa fécondité, aux influences paludéennes. Il a le dessous dans cette lutte, et l'on ne peut s'empêcher d'avoir le cœur serré en songeant que notre pays, où la population est si compacte, si riche, si industrieuse, contient encore près de 190,000 hectares d'eaux stagnantes, inutiles en partie pour la production alimentaire, mais tristement fécondes en influences morbigènes. Il y a là un défi de la nature à l'intelligence. Celle-ci doit le relever, et les forces vives du pays, capitaux, bras, industrie, ne sauront jamais se porter trop tôt de ce côté. La statistique a mis son drapeau noir sur cette question, et il est utile de tourner les yeux du pays de ce côté. Quelle surface à assainir et à rendre en même temps productive ! Quelle belle transmutation que celle qui changera du miasme palustre en blé ! Les anciens l'avaient pratiquée jadis, et c'est un spectacle aussi douloureux qu'humiliant, de constater en maints endroits que nous avons perdu les fruits de la victoire que leur opiniâtre industrie avait remportée sur la nature. Les marais Pontins, par exemple, qui ont vu florir jadis 33 villes, qui produisaient du blé en abondance, qui fournissaient des lieux de campement aux armées romaines, sont aujourd'hui habités par une population rare et chétive, et sont redevenus ce qu'ils étaient avant les travaux qui les avaient assainis.

(Ampère, *Hist. rom. à Rome*, t. Ier, p. 53.) Nous avons, nous aussi, dans la Bresse, la Saintonge, la Sologne, dans le littoral d'une bonne partie de la Méditerranée, nos marais Pontins, qui dévorent peu à peu, comme l'ont fait ceux-ci, les villes placées dans leur sphère d'action. Il n'y a pas de trêve entre l'homme et la nature ; il la domine ou il la subit, et il ne la domine qu'à la condition d'une lutte ininterrompue.

Les marais sévissent sur les paysans, qui n'ont ni l'industrie qui peut en atténuer les effets, ni les ressources d'alimentation, de vêtements et d'habitation, à l'aide desquelles on peut, dans une certaine mesure, résister à la *malaria;* mais ils sont disséminé, tandis que les villes offrent à ces miasmes une population condensée, et dans laquelle tous les coups portent. Une bouffée de *malaria* trouvera deux paysans sur sa route contre cinq cents citadins sur lesquels elle exercera son action. Je sais bien qu'il faut tenir compte des obstacles mécaniques que ces miasmes rencontrent dans les murs et les maisons d'une ville pour pénétrer partout, mais ils ne se meuvent pas toujours horizontalement ; quelquefois, élevés par des courants ascensionnels, ils planent comme un nuage sur une ville, pour se rabattre sur elle avec la pluie ou le brouillard et soumettre le plus grand nombre de ses habitants à une égale imprégnation. D'ailleurs, le citadin ne s'interne pas ; il sort de la ville, et n'échappe souvent, dans sa villégiature équivoque, aux périls de l'encombrement humain que pour se rapprocher des miasmes palustres.

La facilité avec laquelle ceux-ci sont transportés à de grandes distances explique comment des villes éloignées de dix à vingt kilomètres de tout marais

voient crever sur elles des nuages de fièvres intermittentes, sous l'influence de vents qui sont devenus palustres dans leur parcours. Si Venise, au lieu d'avoir comme vents dominants des vents de NE. qui soufflent du large, avait des vents d'O. ou de NO., elle serait en butte aux fièvres d'accès et perdrait cette immunité que je signalais tout à l'heure. Les médecins connaissent à merveille cette action des vents qui viennent du côté des marais.

Les villes placées aux embouchures des fleuves sont presque toutes des villes palustres. Les dépôts limoneux qui se forment successivement les éloignent de plus en plus de la mer, et créent ainsi des terrains marécageux d'une surface quelquefois très-étendue, et qui font sentir sur ces villes leur influence malsaine. Le littoral de la Méditerranée, comme celui de l'Océan, présente des exemples de rétrocession de la mer à des distances qui excèdent quelquefois dix et quinze kilomètres. Ravenne, qui au temps d'Auguste était un port, est maintenant, par le fait des atterrissements successifs du Montone, à six kilomètres de l'embouchure de ce fleuve dans l'Adriatique. Une des villes les plus insalubres de la Vénétie, Adria, jadis sur le bord de la mer, en est maintenant, par le fait des atterrissements du Pô et de l'Adige, à près de 30 kilomètres. S'il n'est nullement démontré que, au moment de l'embarquement de saint Louis pour la croisade, la mer venait battre les murs d'Aigues-Mortes, et si l'on admet, avec M. Marius Topin (*Aigues-Mortes*. Nîmes, 1865, p. 19), que ses galères étaient abritées dans un étang formant port intérieur et communiquant avec la Méditerranée par un canal navigable, il n'est pas cer-

tain que ce qui n'existait pas au XIVe siècle n'ait pas existé antérieurement, et l'analogie porterait plutôt à admettre cette ancienne proximité de la mer. Brouage, cette petite ville de la Saintonge dont mon vénéré maître, Amédée Lefèvre, a jadis tracé d'une manière si saisissante l'histoire médicale, voyait, sous Louis XIII, des navires s'amarrer sous ses murs; elle est maintenant séparée de la mer par des alluvions de plus de deux lieues d'étendue, etc. Au reste, quand on voit, sous nos yeux, le Rhin, l'Escaut, le Pô, le Rhône, le Gange, etc., créer, en un temps relativement court, des alluvions immenses, on s'explique très-bien que les villes situées sur le bord de la mer, près de l'embouchure des fleuves, sont toutes destinées, dans un temps plus ou moins long, à devenir des villes marécageuses et à s'éloigner du littoral.

C'est dans les deltas des grands fleuves des pays chauds que les miasmes palustres s'élaborent avec leur summum d'activité ; c'est là aussi que se sont développés, avant d'entreprendre leurs néfastes migrations, les trois fléaux pestilentiels les plus menaçants : le choléra, dans le delta du Gange ; la fièvre jaune, dans celui de L'Amazone, et la peste, dans celui du Nil.

Le delta du Nil a été assaini; une Compagnie puissante travaille en ce moment à l'assainissement et à la mise en valeur des 120 mille hectares de terres, relativement improductives, qui constituent le delta du Rhône. Que l'Amazone conserve ses marais, il y a préjudice sans doute, il n'y a pas humiliation ; mais que, sur le littoral méditerranéen, des populations riches, condensées, intelligentes, se laissent dévorer par la fièvre et ne conquièrent pas par la culture d'immenses

étendues de terrain qui empoisonnent leurs villes, c'est ce que l'on conçoit avec peine et ce que l'on constate avec humiliation. Ah ! si nous avions pour ces grands travaux d'amélioration du littoral les 250 millions de revenus que représente l'indemnité prussiènne !

Quand une ville est placée dans la sphère d'action des miasmes des marais, elle ne les subit pas également dans tous ses quartiers et dans toutes ses rues. Il en est qui jouissent, par rapport aux autres, d'une immunité absolue ou relative. C'est ainsi qu'à Rome, le quartier du Vatican, le Palatin et la partie supérieure de l'Esquilin, sont plus fiévreux que d'autres parties de la ville, et, suivant la remarque d'Ampère (*Hist. romaine à Rome*, t. Ier, p. 64), cette salubrité, ou cette insalubrité respective des diverses régions de Rome, se sont déplacées depuis l'antiquité : le Palatin, sur lequel on avait érigé un temple à la Fièvre et à la déesse Méphitis, était salubre du temps de Cicéron ; l'Esquilin était, au dire d'Horace, une résidence saine. Mais il est des quartiers qui sont restés, à ce point de vue, ce qu'ils étaient chez les anciens. Deux causes ont amené ces changements : l'amélioration du sol par des travaux qui l'ont asséché, et des abris créés aux quartiers malsains par des constructions récentes, qui les protégent contre les vents fébrifères. C'est là surtout la cause des différences de salubrité des divers quartiers des villes marécageuses, sans faire abstraction, bien entendu, de leur élévation et des qualités du sol sur lequel ils reposent. Je connais des villes dont les quartiers, placés en regard des marais et recevant les vents qui ont passé sur eux, sont en proie aux fièvres d'accès, tandis que d'autres quartiers n'en su-

bissent nullement les atteintes. Il y a à tenir un compte prudent de ces particularités, quand on choisit un appartement. Il y a plus : dans les maisons de coin, les appartements éclairés par des fenêtres dirigées vers les marais n'ont pas toujours la salubrité de ceux qui le sont par des fenêtres placées en équerre par rapport à celles-ci. Ce ne sont pas là des subtilités d'hygiène, mais des réalités substantielles.

Les municipalités des villes placées dans des conditions pareilles doivent redoubler de vigilance : entretenir les rues dans un état de salubrité irréprochable; perfectionner ou améliorer leur système d'égouts ; faire affluer partout l'air, la lumière et l'eau, et songer qu'une ville insalubre est un valétudinaire qui doit penser à sa santé avant tout, et qui serait malavisé de consacrer au luxe des vêtements les ressources que réclame le souci de sa conservation. La création d'une série d'abris par des rideaux successifs d'arbres, interposés entre les villes et les marais, constitue le plus sûr et le plus pratique des moyens de préservation publique. De même aussi, les précautions de défense individuelle contre la *malaria* doivent-elles être mises en œuvre, et les habitants des pays marécageux savent par expérience qu'ils peuvent, par un genre de vie particulier, atténuer singulièrement leurs chances d'imprégnation palustre.

ARTICLE II. — Orientation

On pouvait disserter savamment sur l'orientation qu'il est expédient de donner aux villes, à l'époque où elles se fondaient ; on faisait alors pour les cités ce

qu'on fait pour les maisons qui se construisent sur des terrains isolés : on choisissait leur orientation librement. Aussi Hippocrate a-t-il examiné avec beaucoup de soin cette question de l'orientation des villes, dans son *Traité des airs, des eaux et des lieux*, le plus beau monument qu'il nous ait laissé de son génie. Il établit que les villes exposées aux vents chauds sont malsaines parce qu'elles sont humides ; que leurs eaux sont de mauvaise qualité, « chaudes en été, froides en hiver » ; que leurs habitants sont d'une constitution phlegmatique et atone ; qu'ils sont sujets à des affections du ventre ; que les maladies aiguës y sont plus rares que les maladies chroniques, etc. Les villes d'une orientation opposée, c'est-à-dire « recevant habituellement les vents froids qui soufflent entre le couchant et le levant d'été », ont des habitants secs, nerveux, enclins aux maladies aiguës, d'une longévité plus grande. L'exposition à l'est paraissait à Hippocrate la plus salubre de toutes, et il ne pensait ni ne disait de bien des villes orientées vers l'ouest (*Traité des airs, des eaux et des lieux*, chap. II, de IX à XXVII). Il y aurait sans doute beaucoup à dire sur ces affirmations dogmatiques, quelque sagaces qu'elles paraissent pour l'époque où elles sont été produites, et il n'est pas d'ailleurs certain (Coray, un des plus érudits commentateurs d'Hippocrate, le pensait du moins) que, par ces mots : « position orientale, occidentale, méridionale, etc. », le Père de la Médecine songeât à la façon dont une ville regarde les points cardinaux plutôt qu'à sa position en longitude et en latitude, ce qui change singulièrement la valeur de ses propositions. Contestables, s'il s'agit d'orientation, elles deviennent, en

effet, très-acceptables s'il a eu en vue des positions géographiques différentes. On ne conçoit guère, en effet, que, parce qu'une ville est tournée vers tel ou tel point cardinal, il ait pu en résulter pour ses habitants des modifications aussi profondes dans leurs attributs physiologiques et leurs aptitudes morbides.

Un fait assez curieux a été signalé, en 1856, par M. Junod, dans une communication à l'Académie des sciences: c'est la tendance qu'accusent les villes à s'accroître vers l'ouest. Cet observateur croit que ce fait s'explique par une salubrité plus grande des quartiers situés à l'ouest des villes que des quartiers situés dans leur partie orientale, et il donne de cette plus grande salubrité des quartiers occidentaux l'interprétation qui suit: les vents d'ouest sont des vents bas, humides; les vents d'est sont des vents hauts et secs. Les premiers, à raison de ces qualités, maintiennent près de terre les miasmes qu'ils transportent, et, les ramassant sur leur passage, les chassent sur la partie orientale des villes; les quartiers de l'ouest, au contraire, reçoivent les vents d'est, qui disséminent les miasmes dans les hautes régions de l'atmosphère et qui sont dès lors plus sains. De là une tendance d'hygiène instinctive qu'ont les villes à marcher, dans leur accroissement, de l'est vers l'ouest. Un grand nombre d'entre elles offrent cette particularité singulière, beaucoup d'autres l'éludent sans doute; mais, n'admît-on pas l'explication de M. Junod, il y a là autre chose qu'un fait purement fortuit. (Fonssagrives, *la Maison.— Étude d'hygiène et de bien-être domestiques.* Paris, 1870, p. 55.)

Si une ville s'élevait sur une table rase, comme l'ont fait, de nos jours, des cités déjà populeuses des États-

Unis, il faudrait sans doute, en supposant qu'elle n'eût pas un intérêt dominant à se tourner vers un point cardinal plutôt que vers un autre, ne pas abandonner son orientation au hasard; mais il conviendrait de se laisser guider surtout, dans ce choix, par les vents régnants et par les conditions salubres ou insalubres qu'ils rencontrent sur leur parcours. D'ailleurs, l'orientation perd de son importance par ce fait que, les rues se coupant dans les directions les plus diverses, il y a pour chaque habitation une orientation nuisible ou avantageuse. L'orientation générale de la ville est donc une pure abstraction, sans importance réelle sur sa salubrité.

ARTICLE III. — Configuration

La forme des villes est très-variée, et ce serait une étude d'un certain intérêt de rechercher les conditions qui ont déterminé celle qu'elles affectent.

Il faut d'abord laisser de côté les *formes de nécessité*, qui ont été commandées par des circonstances locales, telles que la position sur le bord d'un fleuve ou de la mer, sur une zone étroite, au pied de collines ou de falaises abruptes: c'est la forme en bande longitudinale, telle est celle qu'affecte Gênes, par exemple; ou en arc, comme certaines villes du littoral assises sur des baies : Naples est dans ce cas. Quand les hauteurs ont une pente qui permet des constructions, les villes ont généralement une forme pyramidale, et leur base, ou portion plus large, s'appuie sur la partie plane du sol.

Les villes logées, comme Vérone, dans le fond d'une flexuosité profonde d'un fleuve, ont la forme de la

langue de terre interceptée par cette courbure; mais quand elles prennent de l'importance, elles franchissent le fleuve et s'étendent sur l'autre rive, ce qui change naturellement leur forme primitive.

La forme circulaire ou ellipsoïde est celle qu'affectent plus habituellement les villes parce qu'elle est plus favorable aux communications avec le centre ou les centres primitifs d'agrégation urbaine. Berlin, qui est dans ce cas, figure tout à fait un cerf-volant dont le grand axe est dessiné par la Sprée.

Il est des villes quadrangulaires, comme Brescia, Turin; d'autres polygonales, comme Bologne, qui représente un hexagone irrégulier dans lequel toutes les rues convergent vers le centre, occupé par la *Piazza Vittorio Emanuele.*

Une des forme les plus communes est celle dite en *éventail.* Je citerai comme exemple Marseille. Le manche de l'éventail qu'elle représente est formé par le Vieux-Port, sur tous les côtés duquel sont venus s'embrancher les rues de l'ancienne ville. Carlsruhe est dans le même cas, etc.

On pourrait certainement, en appliquant un peu de réflexion à l'étude comparée des plans historiques des différentes villes, arriver à reconnaître les circonstances qui ont déterminé leurs formes quand celles-ci ont pu se développer librement. Si j'avais le loisir d'entrer ici dans cette étude, je considérerais les villes, dans leur évolution successive, comme le résultat d'une cristallisation véritable autour d'un ou de plusieurs centres, que l'on pourrait appeler *noyaux de formation urbaine.* Ici, c'est un *château fort* qui a groupé autour de lui les premières maisons, dans un intérêt de défense : telle est

Carlsruhe, dont je parlais tout à l'heure, et dont la formation a été évidemment dirigée par le château construit en 1715 par le margrave Charles-Guillaume. Cette circonstance se retrouve à chaque pas dans les petites villes de colline et dans les anciennes places de guerre. Ailleurs c'est une *source*, un *ruisseau*, un *canal*, qui ont commandé l'agrégation et qui sont devenus comme le centre géométrique de la ville. Les *ports* ont servi de centre à beaucoup de villes. Ainsi Marseille, dont je comparais tout à l'heure la forme à un éventail, a eu évidemment le Vieux Port pour centre d'agrégation : les maisons l'entourent sur ses deux côtés et les ruelles tombent perpendiculairement sur son axe, tandis que la Cannebière le continue. Hambourg, assise sur trois rivières, l'Elbe, l'Alster et la Bille, semble avoir eu pour noyau de configuration le bassin intérieur de l'Alster, qui figure assez exactement pour cette ville le Vieux Port de Marseille, etc.

Mais il n'y a guère que les petites villes qui aient un seul noyau. La plupart en ont deux ou trois, si ce n'est plus, qui ont attiré et groupé les rues en cercles plus ou moins réguliers et se coupant entre eux; mais il est souvent possible de distinguer ces noyaux secondaires du noyau primitif. Ainsi, pour revenir à Marseille, cette ville peut être considérée maintenant comme ayant eu deux centres de formation : le Vieux Port pour l'ancienne ville, et la Cannebière pour la ville neuve et élégante. La Cannebière a *commandé* les voies parallèles à sa direction, telles que Longchamp, la rue Consulat, la rue de la Liberté, et d'autres rues qui arrivent plus ou moins obliquement à la Cannebière, telles que les rues Paradis, de Rome, de Breteuil, etc. Un

troisième centre s'établit aujourd'hui : c'est celui de la Joliette.

La création d'un port, et souvent aussi l'établissement d'une industrie importante, d'une gare, constituent pour les constructions autant de centres d'appel qui compliquent la figure géométrique des villes, et nous montrent en même temps comment se sont formées ces gigantesques cristallisations urbaines autour d'un ou de plusieurs noyaux, c'est-à-dire d'un ou de plusieurs intérêts. Mais je m'arrête ici, ce sujet étant de pure curiosité historique et n'ayant aucune afférence avec les conditions de salubrité des villes.

ARTICLE IV. — Altitude

Il n'en est pas de même de leur altitude. Cette circonstance influe directement sur leur hygiène, et à tel point qu'il y a souvent entre deux quartiers d'une même ville, qui ont des différences de niveau de 20 à 40 mètres, des conditions d'hygiène très-dissemblables. A plus forte raison, y a-t-il à tenir un compte plus grand de cette circonstance, quand elle se traduit par des altitudes très-différentes.

On a dit ingénieusement que les montagnes sont des climats superposés; cela est vrai, et les modifications que subit leur végétation, au fur et à mesure que l'on s'élève de leur base vers leur sommet, font pressentir que, si la vie humaine a plus de résistance que la vie végétale aux influences du milieu dans lequel elle est placée, elle ne saurait cependant y échapper d'une manière complète.

Le point le plus élevé du globe qui soit habité d'une

manière permanente par l'homme est un couvent du Thibet, placé à 5,039 mètres au-dessus de la mer. La ferme d'Antisata, en Bolivie, est, en effet, de plus de 500 mètres au-dessous de ce niveau (4,500 mètres). Ces deux résidences sont placées au-dessus de la hauteur à laquelle Biot et Gay-Lussac sont parvenus dans leur mémorable ascension du 24 août 1804, et leur niveau mesure environ la moitié de la hauteur atteinte, en 1862, par les aéronautes Glaisher et Coxwell. Les observations recueillies pendant les excursions aéronautiques; celles qu'ont faites, pendant les ascensions de montagne, Saussure, Bravais, Ch. Martins, Lepileur, Lortet, etc; la pratique de la médecine sur les hauts plateaux de l'Anahuac, de Quito, de la Bolivie, de l'Himalaya, ont permis d'étudier les modifications, temporaires ou permanentes, que subit l'organisme quand il est transporté à des hauteurs considérables. La clef de ces changements est dans la diminution de la pression atmosphérique et dans celle de la température.

Je diviserai les villes, au point de vue de leur altitude, en cinq catégories : 1° villes de hauts plateaux; 2° villes alpestres; 3° villes de montagne; 4° villes de colline; 5° villes au niveau de la mer ou au-dessous.

§ Ier. — Villes de hauts plateaux

La formule du climat des villes de hauts plateaux peut se résumer ainsi : écarts considérables entre la température du jour et celle de la nuit; diminution de la pression, qui, étant, au niveau de la mer, de 0m,760, n'est plus représentée pour Mexico, à 2,000 mètres, que par 0m,589, et à Quito, plus élevée encore de 1,000 mè-

tres, que par $0^m,543$ seulement; air moins oxygéné, évaporation active, et cependant sécheresse de l'air; peu de pluies, tandis qu'au-dessous, à 1,200 mètres, les pluies sont, au contraire, abondantes; ciel lumineux et découvert; rayonnement nocturne produisant des rosées qui entretiennent la végétation.

L'habitabilité de ces hauts plateaux est prouvée par le développement prospère qu'y ont pris de grandes cités, et la possibilité de s'y acclimater, pour les gens qui viennent des terres relativement basses, par les trois critériums de l'acclimatement, à savoir: la conservation de sa santé et de sa vigueur originelle; le maintien de sa longévité de race et de famille, et la persistance de sa fécondité normale. A l'arrivée dans ces villes de hauts plateaux, on éprouve des troubles expressifs, mais peu durables, qui précèdent l'accommodation des fonctions diverses à ce milieu nouveau pour elles: la respiration devient plus vite et plus laborieuse; la circulation s'accélère aussi; il y a quelquefois des palpitations, des battements artériels; un peu de fatigue musculaire, de la pesanteur de tête, de la somnolence, de l'inaptitude à la marche; une soif vive, etc.; mais, au bout d'un certain temps, tout rentre dans l'ordre.

Le *mal des montagnes,* appelé aussi *mal des Soroches, mal de mer des Cordillères, asthme des montagnes,* etc., est, sous une forme exagérée mais passagère, l'expression des changements physiologiques considérables que produit la décompression aérienne, quand on se transporte en peu de temps à une hauteur assez considérable. Ce mal étrange, qui a plus d'un point de contact avec la naupathie ou mal de mer, consiste en des troubles vertigineux, des nausées, des vomissements,

de la pâleur, etc.; phénomènes que soulage la position horizontale. La seule raréfaction de l'air ne saurait rendre compte de ces accidents, et il faut faire intervenir, avec MM. Gavarret et Leroy de Méricourt, pour les expliquer, la dépense musculaire considérable nécessitée par l'ascension des montagnes, et qui oblige l'économie à produire, non plus seulement la chaleur nécessaire au maintien de la température organique, mais encore celle qui représente l'équivalent mécanique du travail qu'on est obligé de faire pour gravir une montagne. Il y a, dès lors, une dépense considérable des matériaux organiques du sang et une saturation de celui-ci par une plus grande quantité d'acide carbonique, ce qui explique les nausées, les vertiges, etc. (Voy. Leroy de Méricourt, article ALTITUDE du *Dict. encyclopédique des sciences médicales*, MDCCCLV, t. III, p. 410.)

Si le passage, plus ou moins rapide, du bord de la mer à des villes d'altitudes élevées produit des troubles physiologiques si marqués, il faut en conclure que l'acclimatement aux hauts plateaux, possible sans doute, je l'ai dit, est au moins laborieux, et que les maladies qu'on y observe doivent y offrir quelque chose de particulier comme nature, comme fréquence et comme formes. Mais ce qui a été écrit jusqu'ici sur cette matière paraît entaché de conceptions *à priori*; et, comme l'a si bien démontré Leroy de Méricourt, l'altitude est un élément climatologique qui paraît impuissant, à lui seul, à créer une zone pathologique spéciale, ayant ses maladies à elle et les voyant disparaître au-dessus et au-dessous du chiffre de mètres qui la déterminent. On peut dire avec lui que, en somme, l'acclimatement aux altitudes est facile, et que celles qui ne dépassent pas

2,000 mètres, si elles sont sous une latitude basse, paraissent avoir, par la pureté et la fraîcheur de leurs atmosphères, des avantages précieux, que les Anglais mettent à profit dans ces *sanatorium* de l'Himalaya, où leurs convalescents vont se retremper dans un air plus stimulant et plus vif.

L'altitude des villes de hauts plateaux varie entre 4,060 mètres et 1,000 mètres. Je les subdiviserai en:

1° *Villes de plus de 4,000 mètres.* — Il n'y en a qu'une seule : c'est Potosi, en Bolivie, ville de plus de 20,000 âmes actuellement, et dont la population ne semble guère avoir prospéré, puisqu'au XVII° siècle elle était, dit-on, de 250,000 âmes. C'est la ville la plus élevée du globe;

2° *Villes de plus de 3,000 mètres.* — Puno, ville du Pérou, d'une altitude de 3,796 mètres, ayant 8,000 habitants; Oruro, en Bolivie, à 3,796 mètres; la Paz, également en Bolivie, à 3,726 mètres; Micuipampa, au Pérou, à 3,618;

3° *Villes de plus de 2,000 mètres.* — Elles appartiennent toutes, comme les précédentes, au continent américain. Les plus importantes sont: Quito, dans la la république de l'Équateur, ville de 80,000 habitants, sur un plateau de la Cordillère des Andes, élevé de 2,908 mètres; Caxamarca, au Pérou, à 2,860 mètres; Santa-Fé-de-Bogota, ville de 72,000 âmes, dans la Nouvelle-Grenade, à 2,661 mètres; Aréquipa, au Pérou, à 2,393 mètres, et enfin Mexico, la plus importante de ces villes, située sur l'Anahuac, à 2,277 mètres au-dessus de la mer, c'est-à-dire à 400 mètres seulement au-dessous de l'hospice du Grand-Saint-Bernard; elle compte plus de 200,000 habitants.

En résumé, les hauts plateaux de la Cordillère des Andes voient s'élever, à des hauteurs qui varient entre 4,060 et 2,278 mètres, une population de 430,000 âmes environ, agglomérée dans des villes importantes.

L'Amérique présente cette particularité qu'elle offre, seule, des villes de hauts plateaux. L'Europe et l'Asie n'ont que des villes alpestres et des villes de montagne; l'Afrique et l'Océanie n'ont que des villes de colline.

§ 2. — Villes alpestres

J'appellerai *villes alpestres* celles qui ont une altitude variable entre 1,000 et 2,000 mètres. Briançon, chef-lieu des Hautes-Alpes, à 1,321 mètres au-dessus de la mer, est la ville la plus élevée de France et aussi la plus haute de cette catégorie. Chambéry n'a, en effet, que 1,270 mètres; Ispahan, 1,345; Téhéran, 1,230, etc.

Des villes de cette hauteur ne sont possibles que sous des latitudes peu élevées; quand elles sont à découvert et n'occupent pas le fond de vallées profondes, elles offrent d'ordinaire un climat rigoureux, très-vif et très-stimulant, qui aguerrit les santés vigoureuses, mais qui est périlleux pour les constitutions faibles. Les enfants et les vieillards y résistent difficilement, et cette âpreté climatérique n'est pas suffisamment compensée par la pureté de l'air.

§ 3. — Villes de montagne

Les *villes de montagne* sont celles qui varient entre

1,000 mètres et 300 mètres d'altitude; on peut les subdiviser:

1° En *celles qui ont plus de 800 mètres:* Saint-Flour, à 883 mètres; Pontarlier, à 838, etc.;

2° *Celles qui ont plus de 700 mètres:* Jérusalem, 779; Gap, 750; Mende, 739, etc.;

3° *Celles qui ont plus de 600 mètres:* Digne, 618; Aurillac, 622; le Puy, 685, etc.;

4° *Celles qui ont plus de 500 mètres:* Lausanne, 529; Munich, 515; Vaudemont, 548; Saint-Pons, 515; Bagnères-de-Bigorre, 549, etc.;

5° *Celles qui ont plus de 400 mètres:* Grenoble, 483; Langres, 475; Brioude, 447; Annecy, 454; Clermont-Ferrand, 407; Genève, 408, etc.;

6° *Celles qui ont plus de 300 mètres:* Montbrison, 394; Verdun, 314; Epinal, 341; Tarbes, 309; Belfort, 363; Privas, 322, etc.

Les villes de cette altitude, placées dans la zone méridionale de l'Europe, sont d'ordinaire remarquables par leur salubrité. Elles le doivent au climat des montagnes, caractérisé par la pureté et la vivacité de l'atmosphère; à la déclivité du sol, qui leur permet de se débarrasser de ces produits de toute nature qui sont le résultat de la vie et de l'activité des villes, et aussi à l'imperméabilité habituelle de leur sol.

§ 4. — Villes de colline et de falaise

Les villes de colline varient entre 300 mètres et 50 mètres. On les divise en:

1° *Celles de plus de 200 mètres:* Pau, 207; Draguignan, 215; Vesoul, 234; Turin, 230; Dijon, 246: le Vigan, 230, etc.;

2° *Celles de plus de 100 mètres:* Prague, 179; Chalon-sur-Saône, 178; Lyon, 163; Carcassonne, 103; Toulouse, 139; Auch, 166; Lima, 156; Moscou, 142; Vienne (Autriche), 133, etc.;

3° *Celles de moins de 100 mètres:* Dresde, 90; Constantinople, 88; Paris, 65; Tours, 55; Beauvais, 70; Rennes, 86, etc.

§ 5. — Villes de plaine

Une dernière catégorie comprend les villes qui ont une altitude de 50 mètres à 0 mètre et au-dessous: Rome, 29; Berlin, 34; Montpellier, 44; Nantes, 18; Narbonne, 13; Bordeaux, 6; Caen, 25, etc.

Les villes qui sont au-dessous du niveau de la mer, et qui sont défendues contre ses agressions par des travaux, sont celles d'une partie du littoral des Pays-Bas et de la Belgique. C'est ainsi qu'Ostende est à 1 mètre au-dessous de la mer. La Hollande tout entière est dominée, en moyenne, de 4 mètres par la mer.

En ce qui concerne la France seulement, nous trouvons que sa ville la plus élevée est Briançon, à 1,321 mètres, et la moins élevée, Saint-Brieuc, à 2 mètres; qu'elle a deux villes de plus de 1,000 mètres; trois villes de plus de 800; deux villes de plus de 700; neuf villes de plus de 400; treize villes de plus de 200 mètres; onze villes de plus de 100 mètres et trente villes ayant une altitude de 100 mètres à 0. L'altitude moyenne de la ville, en France, est de 245 mètres.

Les villes de colline ou de falaise sont, toutes choses égales d'ailleurs, les plus salubres de toutes, et elles le sont d'autant plus qu'elles se rapprochent

davantage de la limite maxima de 300 mètres que nous leur avons assignée ; elles échappent, en effet, à l'inclémence climatérique des villes des hauts plateaux et des villes alpestres, et, de plus, elles n'ont pas le danger des villes de vallée. Largement aérées, abondant en lumière, reposant sur un sol d'ordinaire rocheux et d'une déclivité qui ne permet pas aux eaux de stagner, elles ont de plus l'avantage, si elles n'occupent pas le sommet de la colline et si elles ont une bonne orientation, d'avoir dans la colline elle-même un abri efficace contre certaines conditions agressives de température. Et je dois rapprocher, comme altitude, des villes de colline, en ce qui concerne la température du moins, les villes qui sont sur des plaines élevées de 300 mètres à 50 mètres. Si nous réunissons ces deux catégories, nous trouvons que 47 villes d'une certaine importance, en France, jouissent de cette altitude privilégiée. Les villes basses de notre pays, c'est-à-dire ayant moins de 50 mètres d'altitude, sont au nombre de seize : Angers, situé à 47 mètres au-dessus de la mer; Nîmes, à 46 ; Guingamp et Montpellier, à 44 ; Mont-de-Marsan, à 42; Agen, à 42; Perpignan, à 30 ; Niort, à 29 ; Lille, à 23 ; Rouen, à 21 ; Nantes et Vannes, à 18 ; la Rochelle, à 8 ; Bayonne, à 4, et St-Brieuc, à 2.

Il serait intéressant de comparer l'altitude des différentes villes du globe. On pourrait appeler villes *isorométriques*[1] celles qui ont une altitude sensiblement égale, c'est-à-dire qui ne diffèrent que dans les limites de 50 mètres au plus. Je propose ce mot par analogie avec

[1] De ἴσος, égal; ὄρος, hauteur; μέτρον, mesure.

ceux d'isothermes, d'isothères et d'isochimènes, créés par de Humboldt pour représenter les localités qui ont la même température moyenne de l'année, la même température de l'été ou la même température de l'hiver. Les villes isorométriques de 50 mètres seraient celles qui ont de 50ᵐ à 0ᵐ; les isorométriques de 100 mètres, celles qui ont une altitude de 100ᵐ à 50ᵐ, et ainsi de suite. J'ai rapproché dans un tableau les *isoromètres* de ces divers groupes, mais je ne saurais le reproduire ici sans surcharger de chiffres un texte qui en contient déjà peut-être au delà de ce que demanderait la patience du lecteur.

On comprend du reste que, l'altitude des villes étant souvent commandée par des circonstances toutes locales, on ne pourrait établir de lignes d'isorométrie qu'entre des villes assez rapprochées les unes des autres et reposant sur le même système de terrains.

J'ai dû entrer dans quelques détails sur cette étude de l'altitude des villes, qui, je le crois du moins, est complétement neuve.

ARTICLE IV. — ASSIETTE GÉOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE.

Si la situation, l'orientation et l'altitude des villes, influent sur la santé de leurs habitants, l'*assiette* de ces villes a surtout une grande importance. J'entends par ce mot la nature et la disposition des terrains sur lesquels les villes sont assises et aussi la profondeur des eaux souterraines.

§ 1er — Assiette géologique

Quant à la nature de leur sol, on peut diviser les

villes en cinq catégories : 1° villes rocheuses; 2° villes sablonneuses; 3° villes argileuses et alluvionnaires; 4° villes assises sur des terrains artificiels rapportés ou créés par l'industrie; 5° villes sur pilotis.

Les villes assises sur le roc sont des villes salubres. Elles réunissent, en effet, très-souvent la triple condition favorable : de l'imperméabilité du sol, de la déclivité et de l'élévation. C'est pour cela que les villes de colline, qui sont habituellement dans ce cas, me paraissent, je l'ai dit, les plus favorisées de toutes pour la salubrité, et les villes assises sur les roches primitives plus encore que celles reposant sur les roches calcaires, moins dures, plus friables, plus susceptibles de s'imbiber de matières organiques. Plus ce lit de roches est uniforme, dépourvu de cuvettes ou anfractuosités capables de se remplir d'humus, plus le sol est inapte à s'infecter et plus il offre de facilités à la circulation. Les villes à assiette rocheuse ont toutefois deux inconvénients : le premier, de rendre plus difficiles et plus dispendieux les travaux de canalisation souterraine, mais elles en ont moins besoin que les autres, puisque leur sol est imperméable et incliné; le second résulte d'une pente quelquefois exagérée et qui entrave la circulation. J'y reviendrai plus tard.

Les villes assises sur un fond sablonneux sont saines si le sous-sol est perméable; le sable absorbe en effet les eaux et les écoule par sa porosité; mais, si le sable repose sur un sous-sol d'argile, ces eaux, chargées de matières organiques, stagnent, et il y a là une cause d'infection putride du sol. On y remédie, du reste, quand on le veut bien, par le drainage combiné avec un bon revêtement de la chaussée.

Les villes alluvionnaires ont tous les inconvénients qui résultent de leur défaut de pente et des émanations maremmatiques de leur sol.

Celles qui sont assises sur des terrains rapportés et, par suite, poreux, ont d'ordinaire l'eau à une petite profondeur; elles sont humides et l'eau de leurs puits est sujette à s'infecter. Mais les inconvénients de ces terrains ne sont rien auprès de ceux des remblais pratiqués avec certains résidus industriels. M. Maurin a consigné, dans son intéressante monographie, des détails très-curieux sur la nature du sol factice constitué par les cendres des savonneries, et sur lequel s'élèvent un certain nombre des quartiers de Marseille. Ces résidus industriels sont constitués par un mélange de sulfate de chaux, de sulfure de calcium, de craie, d'impuretés de houille. « Si, dit ce médecin, on utilise ces cendres pour remblayer des terrains, toute trace de végétation disparaît partout où elles sont déposées, et, pendant les premières années, de petits feux volcaniques apparaissent çà et là sur leur surface. Ces flammes, ou feux follets, résultent de l'excessive chaleur produite, sur certains points, par la réaction qui s'opère sous l'influence de l'humidité, et de la combustibilité du gaz sulfhydrique qui en est le produit. Plus tard, ces volcans en miniature ne se rencontrent plus; les sulfures des résidus de la couche extérieure, exposés à l'action de l'air ambiant, de l'humidité et de la lumière, perdent leurs caractères physiques et leur action spéciale; les terres qui constituent cette couche extérieure, désagrégées, blanchâtres, ne conservent pas moins, malgré cette transformation, des propriétés malfaisantes. Soulevées par les vents en flots de poussière, elles peuvent déterminer par leur action

caustique des ophthalmies et l'inflammation des voies respiratoires. » (*Op. cit.*, p. 18.)

M. Maurin attribue à cet usage des cendres de savonnerie l'insalubrité de la rue St-Lambert, qui a été nivelée à l'aide de ces résidus, dont les couches atteignent, en quelques endroits, 8 mètres d'épaisseur, et il signale les émanations sulfhydriques qui se dégagent de ces terrains rapportés et envahissent les caves et les sous-sols des maisons qu'ils supportent. Ces matériaux, comme du reste les terres des tanneries, affectées en certains endroits au même usage, ont de plus l'inconvénient d'altérer les eaux des puits.

Quelle que soit l'assiette d'une ville, elle peut l'améliorer quand elle le veut, et il faut maintenant que le drainage, qui a tant fait pour l'agriculture, rende aux villes les services qu'elles sont en droit d'en attendre : empêcher les eaux superficielles chargées de matières organiques de séjourner dans le sol des villes et d'arriver à la nappe souterraine qui alimente les puits, tel est l'office du drainage.

On ne saurait trop se persuader que le drainage des villes qui ne reposent pas directement sur le roc est le premier des besoins de leur hygiène. Des villages de la Sologne, presque inhabitables, sont rentrés dans des conditions ordinaires de salubrité depuis qu'on les a drainés; et, en Angleterre, les exemples abondent des villes qui, s'étant dotées de ces utiles travaux, ont vu baisser le chiffre de leur mortalité annuelle. Le docteur Buchanan, qui a examiné 25 villes à ce point de vue particulier, a constaté qu'elles présentent beaucoup moins de fièvres typhoïdes qu'avant l'époque où le drainage n'y était pas pratiqué, et le rapport de la Commission

parlementaire de 1845 insiste avec beaucoup de force sur la nécessité de généraliser cette mesure (*Health of Towns*, Second Report of the Commissioners for inquiring into the state of large towns populous districts. London, 1845). M. Lacroix a fait ressortir, il y a déjà longtemps, les avantages du draînage du sol des bourgs et de toutes les agglomérations d'habitants, comme mesure de salubrité (*Annales des Ponts et Chaussées*, t. XIX, p. 297 à 343). Il avait en vue surtout l'assainissement des villes marécageuses à sous-sol argileux et la diminution des fièvres intermittentes. En Angleterre, le drainage des villes a fourni des résultats qui autorisent des espérances d'une bien autre portée. On a cru remarquer, dans ce pays, que la phthisie diminue d'une manière sensible dans les villes dont le sous-sol est drainé. MM. Simon et Corfield n'ont même pas hésité à affirmer qu'à Salisbury, Ely, Rugby, Banbury, etc., depuis que le sol a été asséché par un drainage complet, le nombre des phthisiques a diminué du tiers et même de moitié. C'est ainsi qu'à Leicester le chiffre général de la mortalité par phthisie, pour tous les âges, s'est abaissé de 41 pour 100, et celui de la mortalité par la même maladie, pour les femmes d'âge moyen, de 32 pour 100. Là, au contraire, où les travaux d'assèchement ont été nuls ou incomplets, comme à Penzance et à Brynmawr, Stafford, Ashby, Alnwick, le chiffre des morts par phthisie n'a pas baissé, ou même il a subi une progression sensible. (Voy. W.-H. Corfield, *A Digest of facts relative to the treatment and utilisation of sewage;* second edition. London, 1871, p. 168.)

On se rend aisément compte de cette influence du

drainage quand on sait que cette pratique salutaire modifie singulièrement le climat des villes qui en invoquent le bénéfice. La déposition si remarquable de M. James Dean, devant la Commission de la Chambre des Communes, a mis ce point en évidence. Là où le drainage est en vigueur, il fait moins froid; les brouillards ont à peu près disparu et on voit beaucoup moins de fièvres et de rhumatismes. « Autrefois, disait-il, aux environs de Tottenham, un brouillard froid de huit à dix pieds d'épaisseur s'étendait sur le pays, dans les matinées du printemps et de l'automne; partout où l'on a drainé, on a vu le brouillard disparaître ou diminuer de moitié. J'ai remarqué, en traversant toute l'Angleterre d'un bout à l'autre, que le drainage produisait partout cet effet salutaire. Ce fait se constate d'une façon remarquable au pied de Stamford-Hill, localité placée entre Londres et York, et dont l'atmosphère glaciale était jadis redoutée des voituriers. Dans le Lincolnshire, le drainage a réduit le brouillard au dixième de ce qu'il était jadis. La diminution du nombre de ces matinées brumeuses et froides a eu les meilleurs effets sur l'alacrité, les habitudes industrieuses et la santé des populations. »

Une ville drainée est une ville sèche; mais, ainsi que l'a fait remarquer Chevreul, dans ses admirables études sur *les Principes de l'assainissement des villes* (*Journal des savants*, mai, juillet et août 1872), l'office du drainage ne consiste pas seulement à entraîner l'eau et à faciliter, par un lavage du sol, le départ des matières organiques qu'il renferme, mais aussi à faire affluer l'air dans le sol et à brûler les sulfures et les substances organiques dont il est imprégné, de

manière à changer les premiers, par une combustion lente, une *érémacausie,* comme disent les chimistes, en sulfates n'exhalant plus d'odeur sulfureuse, et les secondes, en corps oxydés aboutissant peu à peu à des produits de chimie minérale.

Chevreul avait du reste énoncé, dès 1846, devant l'Académie des sciences, cette théorie ingénieuse du drainage considéré comme moyen d'amélioration des terres arables et d'assainissement du sol des villes. Elle met en question l'utilité des revêtements tout à fait imperméables des chaussées, ou, du moins, elle subordonne cette condition, si enviable à certains égards, à celle de l'établissement d'un drainage *perméable* sous le sol des villes et dans la zone suburbaine.

Je dis *perméable,* parce qu'il s'agit ici de tuyaux poreux pouvant aspirer l'humidité ambiante de proche en proche et écoulant l'eau au dehors, comme sont les drains agricoles, et non pas d'un drainage *imperméable,* qui n'est autre chose qu'un système de canaux non poreux, fermés complétement et destinés à débarrasser les villes des eaux fécales, industrielles ou ménagères, ou à leur apporter l'eau potable et le gaz dont elles ont besoin. Il y a dans l'application du mot *drainage* à ces deux choses si différentes une confusion très-gênante; il faudrait réserver le mot de *drainage* au seul emploi de tubes perméables, destinés à assécher et à aérer le sol, et appliquer celui de *canalisation* aux égouts, tuyaux de gaz, conduites d'eau, etc.

M. Ch. de Freycinet a insisté avec raison sur la nécessité de drainer les villes, et de ne pas croire qu'on a tout fait pour leur salubrité quand on les a débarrassées de leurs eaux impures. (Ch. de Freycinet,

Rapport sur l'Assainissement industriel et municipal en France. Paris, 1866, p. 197.)

On peut dire que, chez nous, ce grave intérêt d'hygiène publique est resté en souffrance jusqu'ici. L'agriculture a profité du drainage, les villes n'en ont encore tiré presque aucun parti; elles devraient bien cependant s'inspirer de leurs émules d'Angleterre et d'Écosse, qui se sont, en grand nombre, dotées de ce moyen puissant de salubrité. La *Commission des logements insalubres* n'a cessé de réclamer pour Paris, qui se trouve cependant dans des conditions très-favorables pour l'écoulement de ses eaux souterraines, l'application du drainage aux quartiers humides, dont les maisons ont souvent leurs caves inondées. Il y a là un intérêt d'hygiène du premier ordre; mais il répond à des choses qui ne se voient pas, et les villes songent plus volontiers à employer leur argent à *blanchir le sépulcre*, c'est-à-dire à faire des dépenses de luxe et d'apparat, qu'à se donner un bon système de canalisation souterraine. Je reviendrai sur cette question en m'occupant des puits et des égouts.

Un autre point de vue sous lequel il faut considérer l'assiette géologique des villes, et qui intéresse indirectement leur salubrité, est celui des ressources que leur sol leur offre en matériaux de construction de bonne qualité et d'emploi facile. Les sous-sols calcaires ont, dans ce sens, des avantages que n'ont pas les villes assises sur des terrains primitifs et ne disposant que de pierres d'une grande durée et d'un bel effet décoratif, mais d'un travail long et dispendieux. Il n'est peut-être pas de capitale qui soit aussi bien partagée que Paris quant aux matériaux de construction que lui

fournit son sol. M. A. Gaudry, dans une intéressante conférence faite en 1866, devant le *Cercle agricole de Paris,* a montré combien cette ville avait été libéralement dotée par la nature, qui lui a donné : dans la craie de son étage inférieur un moyen de marner les champs, de se procurer de la chaux hydraulique, du ciment romain, du blanc d'Espagne ; dans son argile plastique, superposée à la craie, un auxiliaire précieux pour les constructions en briques et les arts décoratifs ; dans son calcaire grossier, les pierres si propres à la taille et à la sculpture qui lui ont permis de se transformer, comme par enchantement, en quelques années ; dans son gypse, l'une de ses richesses ; dans ses sables et ses grès, des matériaux pour ses constructions et son pavage ; dans le diluvium des vallées avoisinantes, les cailloux roulés qui servent au macadamisage. « A Londres, dit M. Gaudry, on trouve des conditions très-différentes : rien de ce qui est dans cette ville ne ressemble à ce qui est à Paris, et cette dissemblance remonte jusqu'aux temps géologiques. Londres est établi sur la terre glaise, que l'on nomme *London clay* et *plastic clay*. Il en résulte que, après avoir admiré les proportions grandioses des rues, des squares et des parcs, si l'on considère les maisons, on est frappé de leur chétive apparence : la plupart ne sont construites qu'avec de la terre cuite. Lorsqu'on a élevé la cathédrale de Saint-Paul, on a été obligé d'aller jusque dans l'île de Portland pour trouver de bonnes pierres ; et, quand on a construit le palais du Parlement, on en a cherché encore plus loin ; une partie des pierres a été prise en Normandie. La cherté des matériaux de construction à Londres empêche de croire que cette

ville soit susceptible de recevoir de très-grands embellissements, au lieu qu'on ne peut fixer la limite à laquelle s'arrêtera la magnificence toujours croissante de Paris.» (A. Gaudry, *Géologie du bassin de Paris*, in *Revue des Cours scientifiques*, t. III, p. 603.)

On comprend, en effet, qu'une ville comme Paris ait pu, grâce à ces conditions exceptionnellement favorables, faire disparaître le plus grand nombre de ses rues étroites et malsaines et se doter d'air et de lumière. Si le sous-sol parisien avait été granitique, la vieille Cité existerait encore, Paris n'aurait pas pris les proportions que nous lui voyons; mais aussi il ne serait pas devenu un volcan ouvrier, toujours prêt aux éruptions. Ainsi, pour les villes comme pour les hommes, les conditions morales et les conditions physiques entretiennent des rapports étroits et réciproques de dépendance.

Un certain nombre de villes reposent sur des excavations plus ou moins profondes. Telles sont les villes de mines, Saint-Étienne par exemple, la plupart des villes minières de l'Angleterre, et celles dont le sol a été creusé par des carrières ou *catacombes* plus ou moins spacieuses, comme Rome, Syracuse, Naples, Palerme et enfin Paris, dont les catacombes (qui ne méritent guère ce nom, puisque c'est à partir de 1787 seulement, sous le lieutenant général de police Lenoir, que ces galeries de carrières furent consacrées à recevoir les ossements de cimetières abandonnés) s'étendent sous les rues, sur une surface de 340 hectares environ, et sont divisées en trois parties qui ne communiquent pas entre elles, et que séparent la Seine et la Bièvre. Ces villes sont dans les conditions des maisons munies des caves; elles doivent être plus

saines et plus sèches que les autres. Elles le seraient encore plus si, de distance en distance et dans les lieux qui se prêteraient à ces installations, on établissait des puits d'aération pour mettre en communication l'atmosphère extérieure avec celle des catacombes. Les ouvertures ménagées à cet effet, dans les puits des maisons de Paris, ne sauraient être considérées comme atteignant convenablement le but.

Je terminerai ce que j'avais à dire du sol des villes en rappelant ce phénomène si curieux d'exhaussement qu'il présente partout, mais qui n'est très-sensible que pour les grandes cités : plus elles vieillissent, plus le pied de leurs monuments semble s'enfoncer dans le sol. Cet exhaussement progressif est dû aux matériaux de toute nature et aux débris que les besoins de la vie individuelle et collective y accumulent, et aussi aux poussières que le vent y apporte. C'est une couche d'humus urbain qui se superpose à l'autre, et qui ne saurait être considérée comme un élément de salubrité.

§ 2. — Assiette hydrologique

L'assiette des villes, par rapport aux eaux souterraines, est d'une influence très-grande sur leur hygiène. La déclivité de la ville au centre de hauteurs qui la dominent est une condition d'humidité de son sol, mais celle-ci dépend surtout de la profondeur plus ou moins grande à laquelle se trouve la première couche imperméable. Quand elle est superficielle, l'eau qu'elle retient remonte par porosité et pression jusqu'à la surface ; on la voit sourdre d'elle-même, et elle entretient cette végétation particulière qui est la

propre livrée des marais. Les villes paludéennes ont une assiette de cette nature. Quand la couche argileuse est profonde, les eaux souterraines, au contraire, sont assez éloignées du sol pour que la surface n'en reçoive pas l'impression. On peut dire que la profondeur des puits d'une ville est en quelque sorte la mesure de la salubrité de son sol. Quand cette profondeur est minime, on pourrait assécher le sol, comme on le fait pour les terres humides que l'on veut mettre en culture, en creusant de distance en distance, vers le centre de la cuvette, des boit-tout traversant la couche imperméable (si celle-ci n'est pas d'une grande puissance) et évacuant les eaux à travers la couche poreuse qui est au-dessous. Le drainage placé superficiellement écoule bien les eaux d'infiltration du sol qui lui viennent de haut en bas, mais il ne saurait agir efficacement sur l'humidité produite par une couche d'eau souterraine placée à une plus grande profondeur.

Les puits dont est creusé le sol des villes constituent un incontestable moyen d'assainissement de leur sol. Chevreul a insisté sur ce point. Ils portent de l'air dans le sous-sol et figurent de véritables drains verticaux qui absorbent et assèchent, par leur périphérie, le sol avoisinant; mais il convient, si l'on utilise leurs eaux pour l'industrie ou l'arrosage, de l'exclure complètement de l'usage alimentaire. Dures, crues, habituellement séléniteuses, souvent imprégnées de matières putrides et de substances dangereuses, ces eaux sont rarement inoffensives, et les villes doivent s'alimenter ailleurs. Je reviendrai sur cette question à propos des EAUX PUBLIQUES.

CHAPITRE III

LA RUE ET LE QUARTIER

ARTICLE Ier. — LA RUE

La rue est l'unité hygiénique de la ville. Celle-ci vaut, comme salubrité, ce que valent les rues qui la constituent. Cette étude offre donc un intérêt réel, et nous ne reculerons devant aucun des développements qu'elle comporte.

Nous avons à étudier successivement : 1° la longueur des rues ; 2° leur largeur ; 3° leur profondeur ; 4° leur forme ; 5° leur pente ; 6° la nature de leur revêtement ; 7° les accessoires de la rue.

§ 1er. — Dimensions des rues

I. — La *longueur* des rues est une condition qui demeurerait à peu près indifférente pour l'hygiène, si elles étaient toujours coupées de distance en distance par des places ou des squares, véritables réservoirs d'air et de lumière, et si des rues transversales nombreuses, venant s'embrancher sur les longues artères, leur fournissaient des moyens de ventilation en même temps que des moyens de circulation plus facile.

Les grandes villes ont leur rues principales d'une longueur qui varie de 500 mètres à 1 kilomètre. Quelques-

unes cependant ont de beaucoup dépassé cette longueur. C'est ainsi qu'à Paris huit voies publiques ont plus de 2 kilomètres de longueur ; telles sont : la rue de l'Université (2,701 mètres), la rue de Rivoli (2,575m), la rue de Grenelle-Saint-Germain (2,251m), la rue Saint-Maur-Popincourt (2,223m), le faubourg Saint-Honoré (2,077m), le boulevard Malesherbes (2,700m), le boulevard Magenta (2,000m), l'avenue de Vincennes (2,200m). Les grandes villes de province ont aussi des rues très-longues : la Cannebière de Marseille, par exemple, mesure, avec les allées de Meilhan qui la prolongent, une longueur de 2 kilomètres. Aucune rue n'approche, sous ce rapport, d'Oxford street à Londres, qui n'a, il est vrai, que 2 kilomètres de longueur, mais qui, continuée par d'autres rues placées dans son axe (New-Oxford street, Newgate street, Cornil street), arrive en réalité à une longueur de près de 17 kilomètres, et coupe à la manière d'un diamètre l'immense métropole. Ces rues très-larges, ou plutôt ces successions de rues, sont tantôt en ligne droite, comme Louisen Strasse et Wilhelmes Strasse, de Berlin; ou bien, curvilignes, elles figurent un demi-cercle comme cette rue interminable de longueur qui, dans la même ville, commence à Prinzen Strasse et va aboutir à August Strasse. A ces rues gigantesques de longueur il faut opposer, comme contraste hygiénique, les petites rues transversales que constituent des groupes peu nombreux de maisons, et qui, ouvertes à leurs deux bouts, sont certainement, et toutes choses égales d'ailleurs, dans des conditions meilleures d'aération que les rues très-larges, mais très-longues. MM. Pilat et Tancrez, qui ont publié, il y a quelques années, une bonne monographie sur l'hygiène de la

ville de Lille, en donnant la préférence aux très-longues rues sur les rues très-courtes, ne se sont certainement pas placés dans l'hypothèse de conditions par ailleurs identiques.

On se fait difficilement, *à priori,* une idée de la longueur du réseau des rues d'une grande cité, s'il était déployé en ligne droite. Paris a 1,990 rues, 160 boulevards et avenues, 255 passages, 208 impasses, 118 places, 35 quais, 30 ruelles. Ses rues, mises bout à bout, donneraient une longueur de 850 kilomètres, c'est-à-dire plus que le plus grand diamètre de la France. Mais ces détails sont de pure curiosité statistique et ne sauraient m'arrêter plus longtemps.

II. — La *largeur* des rues offre à l'hygiène des considérations d'un bien autre intérêt que leur longueur.

Les maisons, dans les villes anciennes, bordaient des rues généralement étroites. Celles de Pompéi n'ont quelquefois pas plus de 4 mètres de largeur; les plus larges ne dépassaient pas 7 mètres, en y comprenant les trottoirs.

Les rues de Rome n'étaient pas dans de meilleures conditions : « Pour les rues, fait dire Dézobry au Gaulois Camulogène, elles sont en général irrégulières, tortueuses, étroites, surtout dans les anciens quartiers, et, comme de juste, sur un sol aussi accidenté, montueuses en beaucoup d'endroits, quelquefois même si raides qu'il a fallu y pratiquer des degrés. Les plus grandes sont partagées en trois sur la largeur : au milieu est la voie proprement dite, pour les chars, les bêtes de somme, les litières ; et, le long des murs, un sentier dallé, de deux à quatre pieds de large (1m 30), pour les piétons. La voie a vingt-trois pieds et demi

environ (7m 65) : le passage de deux chars de front. C'est une grande largeur, si on la compare à beaucoup d'autres, surtout parmi les anciennes, qui n'ont que huit pieds (2m 36) ; aussi l'étroitesse des rues et la hauteur des maisons fait ressembler Rome à une ville quasi-souterraine ; on s'y trouve, la plupart du temps, plongé comme dans des défilés profonds. Si cette disposition n'est pas agréable à la vue, elle donne l'avantage que, le soleil pouvant à peine descendre dans ces ruelles profondes, il y règne une fraîcheur vraiment délicieuse, favorable à la salubrité. » (*Rome au siècle d'Auguste*, 3e édit., t. Ier, p. 19.)

L'étroitesse des rues de Rome était, en effet, une condition d'abri contre la poussière et le soleil, ces deux fléaux de la vie méridionale pendant l'été. Cette disposition, qui s'est perpétuée dans le Midi, repose sur un sentiment instinctif de bien-être et d'hygiène dont les enseignements ne sont pas à dédaigner. Mais tout avantage se paye, et à Pompéi comme à Rome, comme dans nos villes du Languedoc et de la Provence, la circulation des voitures était difficile, embarrassée, et le bruit, répercuté par des murs aussi rapprochés les uns des autres, constituait une cause d'insomnie et d'incommodité, quoique l'habitude d'aller en litière eût dû en diminuer les inconvénients.

La détermination de la largeur qu'il convient de donner aux rues est subordonnée à deux conditions essentielles : 1° le climat ; 2° la hauteur moyenne des maisons riveraines.

J'ai dit tout à l'heure que les climats extrêmes ont, à ce point de vue, des besoins opposés, et qu'une largeur de rue qui serait pleinement suffisante pour une

ville du Midi, inondée de lumière, de chaleur et aussi de poussière, et ayant à souffrir de la sécheresse plus que de l'humidité, n'offrirait que des conditions d'insalubrité à une ville de Normandie ou de Bretagne. Dans le Nord, il faut que tout soit disposé pour suppléer à la pénurie du soleil et faciliter l'évaporation de l'humidité ; dans le Midi, la recherche de l'ombre est une nécessité de bien-être autant que de santé. Il faut donc, dans le premier cas, des rues plus spacieuses. Il y a d'ailleurs, pour les capitales, à tenir un certain compte de la somptuosité et de la majesté qui doivent être leurs caractères. Je parlais de l'instinct des peuples pour le bien-être ; leur instinct hygiénique est aussi un guide, plus faillible sans aucun doute, mais avec lequel cependant il faut encore compter. Dans le premier cas, au moins, rien d'abstrait ou de philosophique sur quoi on puisse errer pendant une longue série de siècles : on a chaud ou on a froid dans telles ou telles conditions déterminées, et le bien-être tranche souverainement une question que l'hygiène seule serait inhabile à résoudre.

Mais le *ne quid nimis* se dresse ici comme en toutes choses ; il ne faut rien exagérer, et on exagère tout. On se rappelle ce qu'était le vieux Paris antihygiénique, le Paris de la Cité, avec son dédale de petites rues étroites, malsaines, dans lesquelles grouillait une population chétive et anémique. Un préfet, entreprenant cependant, n'a pas osé y mettre le feu, comme fit Néron pour les vieux quartiers de Rome en un jour de caprice impérial, mais il y a mis la pioche et les emprunts, et nous avons assisté, en vingt ans, à cette prodigieuse transformation dont notre sécurité poli-

tique et nos finances gémiront peut-être longtemps, mais dont l'hygiène se frotte les mains. L'air, la lumière et l'espace abondent aujourd'hui là où le méphitisme, l'obscurité et une étroitesse gênante, régnaient en maîtres, et il est impossible que nos enfants ne profitent pas, comme vigueur et comme santé, des sacrifices que leurs pères ont subis, avec une docilité du reste merveilleuse. Il n'est pas de mal qui ne tourne à bien.

Par malheur, la province a été prise, elle aussi, de la fièvre de la truelle, et, ne consultant ni ses besoins ni ses ressources, elle s'est lancée, à l'imitation de Paris, dans la voie ruineuse des dépenses de luxe, sans songer à l'urgence de travaux plus modestes, mais autrement utiles : il a fallu à chaque grande ville sa rue monumentale, et elle n'a pas plus tenu compte, pour réaliser ses visées ambitieuses, de l'état de sa caisse que des exigences de son climat. Telle ville du Midi n'a-t-elle pas été menacée d'une rue de vingt mètres de largeur, tandis qu'elle a encore une multitude de ruelles dont la largeur varie de 3 à 6 mètres, et dans lesquelles le passage des piétons et celui de l'air sont également embarrassés? Ménage disait que le grand malheur en France, c'est que personne n'est plus de sa condition. Qu'eût-il dit maintenant? Les villes ne se montrent pas beaucoup plus raisonnables à ce propos que les *marquis* et les *pages,* et l'on sait tout ce que cette compétition ridicule des petites villes-grenouilles, s'enflant et se travaillant pour imiter le *bœuf-Paris,* a introduit de gêne dans le budget et de perturbation dans les vrais intérêts municipaux.

J'estime que les rues des villes du Nord doivent avoir un *minimum* de 12 mètres de largeur, et celles

du Midi, un *maximum* de 12 mètres. La rue de 10 mètres offre déjà, dans des villes de moyenne population, des facilités suffisantes à la circulation des voitures; d'ailleurs, une ceinture de boulevards spacieux, avec quelques larges rues affluentes, donne satisfaction à cet intérêt.

L'objectif des municipalités, dans le Midi, doit donc être de ramener peu à peu, par une application intelligente de la loi sur les alignements, toutes les rues aux types de 8, 10 et 12 mètres, suivant leur importance de fréquentation. Au delà de cette largeur, on est dévoré par le soleil ou la poussière. Dépasse-t-on 12 mètres, il faut que les rues soient munies d'arcades, comme elles le sont à Alger, Turin, etc. Cette dernière ville a une rue, la *via di Po*, de 30m,20 il est vrai; mais la chaussée n'a que 17m,80; et les arcades, ou *portici,* qui la bordent, ont 6,m20 de largeur. Les autres rues principales, telles que la rue Doragrossa, la rue de la Zecca, la rue St-Charles, la rue de Milan, la rue Notre-Dame-des-Anges, varient de largeur entre 10 et 11 mètres. Dans le Nord, au contraire, il faut, autant que possible, des rues de 14, 15 et 20 mètres. La moyenne de largeur des rues de Paris est de 14m,50; mais certaines, telles que la rue Tronchet, ont 28 mètres; les rues Castiglione, de la Paix, de Rivoli, Royale, St-Honoré, 22 mètres, etc.

Quand je parle de 12 mètres comme le maximum utile de largeur des rues dans les villes du Midi, je ne prétends pas pour cela que le minimum doive s'en écarter beaucoup, et je le fixerai à 8 mètres pour les rues peu longues et de moyenne ou petite circulation. Aussi l'hygiène ne doit-elle avoir aucune considéra-

tion pour ces petites rues des villes du Midi qui ont de 1^m,75 à 2^m,40, comme la petite rue de la Charrue, à Montpellier, ou de 2^m,20 à 3 mètres, comme la rue de l'Ecole Mage, qui dans la même ville (*proh pudor !*) longe tout un des grands côtés du rectangle que figure l'hôpital Saint-Éloi. Il y a évidemment là une double cause d'insalubrité pour l'hôpital et pour la rue.

Sans doute, il n'est pas loisible de mettre une ville à bas pour la reconstruire au gré des exigences de l'hygiène; on n'est pas toujours un Idoménée, et on n'a pas toujours le loisir de faire une Salente; mais, si des villes se fondent rarement aujourd'hui (sauf au pays des Yankees et des Mormons), des villes s'agrandissent et se dotent de voies nouvelles ; d'ailleurs, si les maisons vieillissent comme les hommes, elles ont le privilége, qui nous est refusé, de renaître, et il faut, dans l'intérêt de l'avenir, que l'alignement élargisse la voie là où elle est au-dessous de la limite que j'ai indiquée tout à l'heure. N'y eût-il, dans une ruelle, qu'une seule maison en retrait par rapport aux autres, c'est déjà la réalisation d'un petit progrès et la promesse d'un plus grand pour l'avenir.

Mais il faut distinguer l'étroitesse apparente des rues de leur étroitesse réelle. Il est, en effet, dans un grand nombre de vieilles villes, une disposition assez commune, qui consiste à ménager, en arrière de la porte d'entrée des maisons, de vastes cours découvertes, de sorte que, pénétrant par des rues étroites, on est étonné, quand on a franchi le seuil de ces maisons, de les trouver aussi largement aérées. Mais cette situation est exceptionnelle; les maisons riches peuvent seules se la donner, et, d'ailleurs, le mur qui borde la

rue est un obstacle à la circulation générale de l'air.

Les voies urbaines peuvent être classées de la manière suivante : 1° les grandes rues ; 2° les rues moyennes ; 3° les petites rues ; 4° les ruelles ; 5° les impasses ; 6° les passages. Je ne parlerai que des deux dernières.

Les *impasses* ou culs-de-sac sont aujourd'hui des anachronismes d'hygiène ; malheureusement, on s'y heurte à chaque pas dans les villes populeuses, et, là où il suffirait d'enlever une maison, presque toujours vieille et de peu de valeur, pour assainir et aérer une ruelle, l'argent municipal hésite et se réserve pour un embellissement. Paris a encore 208 impasses contre 1,920 rues (1 impasse sur 9 rues). Qu'attend-il pour s'en débarrasser ? Si l'on conserve, dans un sentiment de piété archéologique fort légitime, l'impasse ou *fundula* que les fouilles de Pompéi ont naguère mise au jour, celles de nos villes ne méritent pas le même respect, et il faut les percer au plus vite.

Les *passages,* si commodes pour les communications, n'offrent aussi à leurs habitants, et malgré leur somptuosité apparente, que des refuges insalubres et qui leur sont imposés par les exigences du commerce. Leur recouvrement vitré y condamne les maisons qui les bordent à une chaleur pénible pendant l'été, et, en toute saison, à une pénurie d'air qui s'aggrave encore de l'encombrement produit par les promeneurs, qui viennent chercher là un aliment pour leur curiosité ou un abri contre l'intempérie de l'hiver. Paris a 255 passages ; beaucoup sont dans des conditions d'encombrement et d'air confiné.

III. — La *profondeur* des rues est déterminée par la

hauteur des maisons riveraines, et, plus cette profondeur est considérable, plus les rues doivent être larges. Les maisons transforment, en effet, une rue en une vallée plus ou moins creuse, dont le fond est figuré par la chaussée, le gave par les ruisseaux, les collines adjacentes par les maisons. Or, de même que les vallées sont d'autant plus insalubres qu'elles sont plus encaissées et plus profondes, de même aussi les *vallées de nos villes* sont d'autant plus malsaines qu'elles sont plus étroites et bordées par des maisons plus hautes.

Les maisons anciennes (celles du moins des petites villes) n'avaient qu'un étage, quelquefois même un seul rez-de-chaussée. La célèbre maison de Diomède, à Pompéi, qui a le même aspect que les autres, vue de la rue des Tombeaux, ne présente plusieurs étages du côté des jardins que pour compenser la différence de niveau du sol. Les maisons de Rome étaient beaucoup plus élevées. « Déjà Auguste, dit à ce propos Friedlander (*Mœurs romaines du règne d'Auguste à la fin des Antonins;* trad. Vogel. Paris, 1865, tom, Ier, livre I : *la Ville,* p. 11), avait, d'après Strabon, limité la hauteur des maisons sur la rue à 70 pieds romains ou 20m,6, mais en permettant pour les dépendances intérieures une élévation plus grande, tolérance dont les propriétaires ne se firent sans doute pas faute de profiter. Néron réduisit encore la limite, s'il faut en croire Aurelius Victor, et finit même par l'abaisser à 60 pieds (17m,7). Or la première de ces hauteurs représente tout au plus une superposition de quatre étages avec un entre-sol. Ces proportions n'étaient guère dépassées ailleurs. On ne mentionne qu'une seule maison de cinq étages à Antioche, où les plus grandes, d'après le rhéteur Li-

banius, n'avaient en général que trois étages. » A Rome, un appartement au troisième étage était déjà considéré comme très-haut; au quatrième perchait le pauvre, dans le *cœnaculum* ou mansarde, immédiatement sous le toit, là où rêvent les poëtes et où pondent les colombes : « *Molles ubi reddunt ova columbæ* », comme disait Juvénal.

Nous avons été plus loin, nous autres modernes, dans l'exhaussement successif de nos maisons : quelques-unes de nos grandes villes ont jusqu'à six à sept étages, si ce n'est neuf. Les rues des vieux quartiers d'Édimbourg, la ville du monde qui a les maisons les plus hautes, montrent, comme celles de Lyon, ce que valent pour la santé ces rues profondes, bordées de maisons très-élevées, surtout quand cette condition est aggravée par une atmosphère qui contient plus de brouillard et de noir de fumée que d'oxygène et de soleil. La hauteur des maisons offre, on le voit, un intérêt très-réel eu égard à la salubrité des rues; aussi, à diverses reprises, des ordonnances ont-elles déterminé le rapport entre la hauteur maximum des maisons et telle ou telle largeur de la rue. Celle du 10 avril 1783 a fixé à 30 pieds la largeur minimum de la rue, et elle forçait les riverains, quand ils reconstruisaient leurs maisons, à se placer dans un alignement susceptible de ramener les rues étroites à cette dimension. Elle obligeait, de plus, à ne donner aux maisons qu'une hauteur ne dépassant pas le double de celle de la rue. Aujourd'hui, à Paris, les maisons qui bordent une rue de $9^m,42$ ne peuvent avoir des maisons de plus de $17^m,54$. MM. Pilat et Tancrez (*Hygiène de Lille,* p. 19) pensent que les maisons ne doivent jamais excéder par leur hauteur la

largeur de la rue. L'hygiène souscrit volontiers à cette formule, tout en reconnaissant qu'elle ne saurait être absolue et que des conditions de climat et de localités peuvent la faire varier sensiblement.

§ 2. — Orientation

L'orientation d'une rue influe beaucoup sur sa salubrité et sur le bien-être des maisons riveraines. Les auteurs que je viens de citer considèrent l'orientation S.-E. comme la meilleure. Cela peut être vrai pour Lille et pour les villes de la même zone, mais ne saurait être entendu d'une manière absolue. Il est des villes auxquelles cette orientation convient; il en est d'autres auxquelles elle serait préjudiciable. Cela dépend surtout de la direction des vents dominants, je l'ai déjà dit, et de l'insalubrité ou de la salubrité des terrains qu'ils trouvent sur leur parcours. Il faut, pour apprécier la valeur de l'orientation d'une rue, prendre en considération trois éléments: 1° la quantité de soleil qu'elle procure dans les différentes saisons et aux diverses heures du jour; 2° l'abri qu'elle offre aux vents désagréables et à la poussière qu'ils soulèvent; 3° la protection qu'elle fournit contre les émanations insalubres que les vents ramassent sur leur passage.

Quand on se cherche un appartement dans une ville, il faut donc tenir un compte sérieux de l'orientation de la rue, c'est-à-dire de la direction de son axe par rapport à la rose des vents. Cet axe, en thèse générale, doit être perpendiculaire aux vents désagréables ou malsains, et dans le lit des vents qui, par leur force,

leurs qualités intrinsèques ou extrinsèques, procurent au contraire à la santé et au bien-être un bénéfice réel. C'est ainsi que, dans la vallée du Rhône, où le mistral souffle avec tant d'impétuosité, les rues ouvertes du S.-E. au N.-O., comme l'est la rue Impériale de Marseille, ont une orientation vicieuse, qui les condamne au froid et à la poussière. Mais (et pour montrer une fois de plus combien ces problèmes sont complexes), si l'on avait à choisir entre une orientation N.-O., qui exposerait à un mistral incommode et agressif mais sain, et une orientation qui donnerait accès aux vents passant sur des marais ou des usines incommodes, il faudrait, de deux maux, choisir le moindre et rechercher de préférence la première de ces deux aires de vent.

§ 3. — Pente

La pente de la rue doit être peu considérable. Il faut cependant qu'elle soit au moins de 5 millimètres par mètre, pour permettre l'écoulement facile des eaux superficielles. Plus forte, elle impose, pour rentrer chez soi, une fatigue musculaire qu'aggrave la nécessité de monter sans interruption à un étage quelquefois très-élevé. La pente de fatigue peut être considérée comme commençant à 15 millimètres par mètre.

Dans les villes où des différences de niveau très-considérables existent entre des rues adjacentes, comme Bâle, Brest, Lausanne, Luxembourg, etc., on est obligé d'établir, dans certains points, des rampes formées de plusieurs volées d'escalier, ayant chacune de dix à vingt marches. On peut, dans une certaine mesure, atténuer la fatigue causée par l'ascension de ces ram-

pes en veillant aux détails de la construction des marches. Elles doivent avoir une largeur de 30 centimètres et une hauteur de 16 centimètres. Au reste, les considérations minutieuses dans lesquelles je suis entré dans un autre ouvrage (LA MAISON, quatrième Entretien : *Distribution et communications,* p. 150), relativement à l'escalier, sont tout à fait applicables aux rampes faisant communiquer les rues à niveaux différents[1].

Je dirai seulement que les lames de fer dont on se sert pour border les marches de pierre peuvent, dans un demi-jour, être prises pour une ombre, faire hésiter le pied et devenir une cause d'accident. D'ailleurs, la pierre finissant par s'user, ces lames de fer débordent et peuvent provoquer des chutes quand le pied vient à buter contre elles. Il faut donc que ces escaliers (c'est une mesure d'ordre autant que de sécurité) soient très-largement éclairés.

Quant à la longueur des marches, elle doit varier entre 3 et 4 mètres, de façon à ce que trois personnes de front puissent y circuler.

Le problème des ascenseurs mécaniques, pour nos maisons, n'est pas encore résolu pratiquement ; mais il y a lieu de s'étonner que les villes qui ont des diffé-

[1] La formule pratique $2H + G = 62$ convient à l'escalier des rampes comme à celui des maisons. Dans cette formule, H représente la hauteur de la marche et G la largeur, ou giron. On double la hauteur, on ajoute la largeur, et on doit obtenir 62 centimètres. Ainsi, et pour fixer les idées, la hauteur étant de 16 centimètres (c'est celle dont on a reconnu empiriquement l'utilité), on obtient 32 centimètres en la doublant, et la largeur ou le giron de la marche doit être de 30 centimètres.

rences énormes de niveaux hésitent encore à procurer le bénéfice de cet allégement à leurs habitants. Cela viendra sans doute; il faut bien ne pas oublier, en effet, qu'il s'agit là d'une question de santé en même temps que de bien-être. La fréquence des maladies du cœur et de l'asthme, dans les villes dont l'assiette est formée de niveaux très-différents, montre la réalité de cette influence.

En attendant que les chemins atmosphériques ou les va-et-vient sur rails et par contre-poids, ou par enroulement de câbles, aient ainsi relié les quartiers bas aux quartiers élevés, il est au moins certains allégements que les municipalités soucieuses du bien-être de leurs administrés leur doivent et auraient dû déjà leur donner partout, et qui n'entraînent qu'une dépense insignifiante. J'ai vu dans les rues de Bâle, qui sont très en pente, des mains-courantes en corde qui, établies le long des murs, y sont fixées par des anneaux et aident singulièrement la progression des vieillards et des infirmes. Les rampes à escalier doivent être munies, de plus, d'une barre de fer médiane et divisant l'escalier en deux parties: une pour l'ascension, l'autre pour la descente. Un artifice très-simple permet, d'ailleurs, de prévenir l'attrait si vif qu'ont invariablement les enfants pour exécuter des descentes sommaires le long de ces appuis. Je voudrais, de plus, que chaque volée d'escalier eût son banc, où se reposeraient les personnes qui ne peuvent gravir d'un trait l'ensemble de la rampe.

Il y a à ces précautions un double avantage: d'allégement physique et d'exemple moral du souci que l'on doit avoir pour les infirmes.

Qu'il me soit permis d'insister ici, comme je l'ai fait dans mon livre sur *la Maison* (p. 154), sur l'utilité qu'il y a à *ne pas faire coïncider,* quand on monte un escalier, *les mouvements d'ascension avec les mouvements respiratoires.* On remplit complétement sa poitrine par une large inspiration, et on monte d'un pas ordinaire et sans plus respirer. Arrivé à un palier, on renouvelle, pendant une pause, sa provision d'air, et on se remet en marche. Ce procédé ne dispense pas de chercher un *ascenseur;* mais il se recommande, en attendant qu'on l'ait trouvé, par la simplicité et l'économie de son mécanisme.

§ 5. — Revêtement de la chaussée

Il ne suffit pas qu'une rue soit large, que l'accès en soit facile, qu'elle ait des dimensions et une direction favorables à son aération et à son assainissement : il faut aussi, et c'est une condition absolue de salubrité pour ses maisons, qu'elle ait une chaussée recouverte d'un revêtement convenable.

Nous avons dit plus haut (voy. p. 99) ce qu'était la chaussée dans les villes romaines. Rien de bien merveilleux, assurément. Elle était constituée, à Pompéi, par des blocs polygonaux de laves du Vésuve, reliés entre eux par des crampons de fer. De chaque côté existaient des trottoirs, dont la construction incombait à chaque propriétaire riverain et qui les faisait revêtir à son gré : ici de briques, là de marbre, ailleurs de mosaïques grossières, plus loin d'*opus signinum:* mélange de tuiles concassées et de mortiers, qui tirait son nom de la ville de Signia, dans le Latium, où on le

fabriquait. La diversité de nature des trottoirs de Pompéi marque encore aujourd'hui, et en l'absence des murs, la limite des propriétés. Vitruve nous apprend que l'*agger,* ou chaussée, avait une épaisseur d'un mètre environ et se composait de quatre couches distinctes : le *stratumen,* assise la plus profonde, faite d'un lit de pierres sèches ou empâtées de mortier, et tassées avec de lourds pilons ferrés ; le *rudus,* sorte de béton composé de pierres concassées, de mortier et de chaux ; le *nucleus,* formé d'un béton plus fin que le précédent, et auquel on ajoutait des fragments de tuile, de la brique pilée, de la craie ou de la terre, suivant les localités. C'est sur cette dernière couche que reposait le revêtement extérieur de l'*agger :* dalles, pavés taillés, cailloux, etc. Toutes les rues ne présentaient pas une structure aussi régulière; il n'y avait souvent que deux assises. « Ce qui m'a le plus frappé dans les rues des anciennes villes romaines, et notamment à Pompéi, m'écrivait à ce propos un ingénieur distingué, M. Pocard-Kerviler, c'est le peu de largeur de l'*agger* et la grande distance qui sépare le plan de son niveau de celui des trottoirs. Les rues de Pompéi, comme, du reste, celles de presque toutes nos villes du Midi, sont si étroites, qu'elles laissaient à peine place à la course d'un seul char. Aussi les roues ont-elles frayé de profondes ornières dans les laves qui forment le pavé de la ville, et, d'un autre côté, la hauteur des trottoirs, peut-être nécessitée par le besoin de donner un écoulement suffisant aux eaux torrentielles lors des orages (car les bouches des égouts sont très-éloignées), est telle que, dans beaucoup de points, on a placé en saillie, sur l'*agger,* de petites bornes à hauteur égale de celle des trottoirs, pour per-

mettre aux piétons de pouvoir facilement traverser la voie. » On voit que, en somme, si les chaussées des Romains étaient d'une grande solidité, la viabilité et la salubrité des rues laissaient beaucoup à désirer chez eux.

L'une et l'autre valurent encore beaucoup moins chez nous jusqu'à l'époque de Philippe-Auguste, et « le pas paisible et lent » des bœufs qui promenaient nos rois de la première race épargnait à ceux-ci bien des chaos, et avait son origine moins encore dans la placidité native de ces ruminants que dans les efforts de traction auxquels les condamnait l'état des rues. « Philippe-Auguste, occupé de grandes affaires, dit un historien, se promenant dans son palais royal, aujourd'hui le Palais de justice, s'approcha de sa fenêtre, où il se plaçait quelquefois pour se distraire par la vue du cours de la Seine. Des voitures traînées par des chevaux traversaient alors la cité, et, remuant la boue, en faisaient exhaler une odeur épouvantable. Le roi ne put y tenir, et même la puanteur le poursuivit jusque dans l'intérieur de son palais. Dès lors il conçut un projet très-difficile, mais très-nécessaire, projet qu'aucun de ses prédécesseurs, à cause de la grande dépense et des graves obstacles que présentait son exécution, n'avait osé entreprendre. Il convoqua les bourgeois et le prévôt de la ville, et, par son autorité royale, leur ordonna de paver avec de fortes et dures pierres toutes les rues et voies de la cité. » On sait en effet que, en 1185, Philippe-Auguste fit, le premier, paver ce qu'on appela la *croisée du Roi,* c'est-à-dire deux rues se croisant à angle droit et se dirigeant, l'une du nord au sud, l'autre de l'est à l'ouest. Ce pavé était composé de grosses dalles en grès, de trois pieds et demi environ, en longueur et en largeur, sur six pouces

d'épaisseur. On appela ces pierres des *carreaux*, d'où l'expression d'*être sur le carreau*, remplacée plus tard par celle d'*être sur le pavé*. (Dulaure, *Histoire de Paris*, tom. Ier, p. 356.) On a exhumé quelques-unes de ces dalles dans la rue Saint-Jacques, en 1839. L'édit de 1609, d'Henri IV, sur la propreté des rues, donne une idée de ce qu'était, à deux siècles et demi en arrière, l'état de la voirie parisienne. Louis XIII trouva des rues non pavées, ou pavées seulement d'un côté. C'est de son règne que date la série des travaux, plus ou moins actifs mais ininterrompus, qui ont doté Paris de voies qui ne le cèdent à aucune de celles des grandes villes de l'Europe.

L'histoire du revêtement des chaussées embrasse trois périodes : 1° celle d'incurie ; 2° celle de perfectionnement empirique ; 3° la période scientifique, qui, ouverte il y a cinquante ans environ, a porté cette question d'hygiène et de bien-être publics au point où nous la voyons aujourd'hui. Des systèmes nouveaux ont été imaginés et expérimentés ; on les a comparés pratiquement entre eux et avec les anciens, et de cette étude est résulté l'état actuel des choses, qui n'est appelé, probablement, qu'à des perfectionnements de détail ou d'économie.

Les modes de revêtement de la chaussée sont divers. On peut les ramener aux types suivants : 1° le pavage; 2° le dallage ; 3° le macadamisage ; 4° l'asphaltage ; 5° le cimentage ; 6° des revêtements divers, tels que le pavage en bois, en fonte, etc.

I° — L'idée de recouvrir les chaussées avec des pierres régulièrement arrangées est fort ancienne. On l'attribue généralement aux Carthaginois, et l'on ad-

met que c'est le consul Appius Claudius qui commença à paver les rues de Rome, deux cents ans environ avant l'ère chrétienne.

Une chaussée pavée consiste en un revêtement solide donné au sol, au moyen de pierres taillées et réunies entre elles par une gangue sablonneuse. Deux conditions sont indispensables pour que ce revêtement se maintienne uni et sans flaches : il faut que la résistance opposée à l'usure et la résistance opposée à la compression soient partout uniformes.

La première condition est nécessaire pour maintenir l'égalité de la surface des pavés. Malheureusement, l'usure détermine toujours des surfaces convexes, parce qu'elle est plus forte sur les bords. Autrefois on n'employait que des pavés cubiques, et l'on était obligé, pour obvier à l'inconvénient de l'arrondissement trop prononcé de leur surface, de démonter de temps en temps la chaussée pour retailler les pavés, opération dispendieuse et qui revenait presque à un pavage nouveau. C'est vers l'année 1830 qu'on a eu l'idée de remplacer les cubes de $0^m,22$ à $0^m,23$ de côté, dont on s'était servi jusque-là, et qui avaient peu de solidité, parce que ces grands pavés tendaient à basculer lorsqu'un effort agissait à l'une de leurs extrémités, par des parallélipipèdes rectangles, ayant en surface $0^m,16$ sur 0,23, ou 13 sur 20, ou même 10 sur 16, dimensions adoptées en particulier pour le porphyre belge. Cette réduction dispose moins la tête du pavé à devenir convexe, mais elle augmente le prix du mètre carré, et elle finit par produire une chaussée plus glissante pour les chevaux. Pour obvier à cet inconvénient, on conserve aux joints une largeur de 2 centimètres à 25 millimètres.

En France, on place les pavés par rangs perpendiculaires à l'axe de la chaussée, pour éviter la production des sillons longitudinaux parallèles. En Autriche, on adopte, au contraire, une disposition en rangées obliques par rapport à l'axe de la rue, afin que l'action des roues des voitures, ayant lieu sur la diagonale, rencontre moins de pavés sur son parcours. Mais ce système n'a pas eu de succès chez nous : il est plus difficile de pose; il y a plus de déchet aux abords des trottoirs, où il faut des pavés triangulaires, et l'expérience a démontré que cette inclinaison est sans influence sur l'usure des pavés comme sur le glissement des chevaux. On ne l'a conservé qu'au croisement des rues, afin que les voitures n'y soient jamais exposées à suivre un joint continu.

S'il est nécessaire que la surface des pavés reste plane, il l'est encore plus qu'ils résistent uniformément à la compression. Pour arriver à ce dernier résultat, il faut asseoir le pavage sur un lit uniformément résistant. C'est ce qu'on cherche à obtenir à l'aide d'une couche de 15 à 20 centimètres de sable, matière à laquelle sa demi-fluidité permet de combler les espaces vides qui restent entre les queues des pavés; on en remplit aussi les joints à la surface. On accroit beaucoup la solidité de la fondation en la formant avec une épaisseur de 15 à 30 centimètres de pierres cassées, fortement comprimées, recouvertes de 5 centimètres de sable meuble (ainsi que cela se pratique à Londres), ou bien en se servant d'un sous-pavage formé de pavés de rebut, et séparés de la chaussée proprement dite par une couche de sable. Mais le prix élevé de la construction et la difficulté des remaniements ont fait abandonner ces méthodes.

Pour augmenter la liaison des pavés et empêcher l'infiltration des eaux, on a eu l'idée de remplir les joints avec du mortier hydraulique; mais ce mortier adhère assez mal et l'on y a renoncé, excepté sur une largeur de 50 centimètres le long de chaque trottoir, partie de la chaussée moins ébranlée par les roues des voitures et plus habituellement en contact avec l'eau. On n'a pas mieux réussi en essayant de remplir les joints avec un coulis de sable et de chaux éteinte très-liquide, comme le font les Anglais, ou bien avec des matières bitumineuses.

En somme, l'amélioration des chaussées pavées est due, non à un changement dans la méthode de construction, mais à la retaille des pavés, à la réduction de l'échantillon, au tassement plus complet et plus régulier des fondations.

Les pavés dont on se sert sont des grès, des porphyres, des cailloux roulés, etc. A Turin, et par une particularité assez curieuse, beaucoup de rues sont, en maints endroits, revêtues de pierres colorées, susceptibles d'un travail artistique et d'un bel effet: ce sont des serpentines, des variolites, des smaragdites. (Pierre Guria, *Turin et ses environs*. Turin, 1853, p. 139.) Ce pavage luxueux ne vaut pas, comme usage, le grès classique ou les porphyres.

La durée du pavage de grès, quand il est bien fait, varie de vingt à soixante ans, et il exige une réparation tous les huit ans dans les rues à grande circulation (celles dont chaque pavé supporte le passage de six cents voitures par heure ou de dix par minute); tous les quinze ou vingt ans pour les rues à circulation moyenne, et tous les vingt ou trente ans pour les rues

moins fréquentées. Les pavés de grès sont excellents, surtout les grès belges, en particulier ceux de Quesnast, très-supérieurs aux grès français comme durée, et qu'on rend aisément peu glissants en leur ménageant des aspérités dans la taille (Pilat et Tancrez, *op. cit.*, p. 29). Mais on comprend, à raison du poids de ces matériaux et par suite des frais de transport, que chaque ville utilise de préférence les pavés qu'elle a sous la main. C'est pour cela que les villes de l'Est, mais surtout celles du Midi, emploient comme pavés des cailloux roulés provenant d'alluvions anciennes ou modernes, et plantés debout par leur pointe la plus aiguë. Les chaussées de cette nature sont aussi mauvaises pour les voitures que pour les piétons, et il faut être né dans ces villes pour s'habituer à l'impression douloureuse que fait éprouver aux pieds un pavage aussi incorrect. On peut cependant l'améliorer en choisissant des cailloux roulés assez gros pour qu'on puisse les *étêter*, c'est-à-dire leur enlever une de leurs pointes, de façon à ce qu'elle soit remplacée par une surface plane de 10 centimètres au moins de côté. Cette pratique, inaugurée il y a trente ans environ pour Toulouse, a amélioré sensiblement l'état de la voirie dans cette grande cité.

Le pavage en briques n'est que rarement employé pour le revêtement général de la chaussée; il est réservé, dans les pays à sous-sol argileux où la brique s'obtient à vil prix, pour le revêtement des trottoirs; il donne une surface assez unie pour que la marche y soit sûre et facile, et il a un aspect très-agréable à l'œil. Mais ce procédé ne convient guère pour les chaussées, à raison de son peu de solidité, même quand la brique est

placée debout, de la multiplicité des joints, et de l'inaptitude des briques à résister à une pression très-considérable. Dans les villes de Hollande, le briquetage de la chaussée est, en quelque sorte, un procédé imposé par le manque de pierres. Venise est aussi briquetée; mais l'absence de voitures et de charrettes, et la circulation exclusive par les lagunes, rendent ce pavage défectueux approprié aux besoins de cette ville.

Le pavage en bois a été essayé souvent. Les Russes paraissent l'avoir employé les premiers, et se sont servis de blocs de bois à six pans, pour le pavage de plusieurs rues de St-Pétersbourg. Les Anglais ont aussi essayé de ce système, et nous en avons eu des spécimens dans quelques rues de Paris, notamment dans les rues Croix-des-Petits-Champs et Richelieu, qui ont été pavées partiellement avec des blocs de bois posés sur un lit de sable et de chaux. L'année dernière encore, on établissait une petite surface sur le boulevard Saint-Michel. Ce pavage est certainement très-régulier; par son élasticité, il cède sous le pied des chevaux et leur fournit un point d'appui solide: mais il a le double inconvénient de s'effiler et d'assourdir le bruit à un point qui peut être dangereux pour la sécurité des piétons; de plus, le gonflement des fibres du bois sous l'action de l'eau fait jouer les assemblages et les disloque, et sa dilatation par la chaleur produit une telle pression qu'elle fait céder les trottoirs. L'hygiène ne saurait, de plus, voir d'un bon œil un revêtement de la chaussée constitué par une substance poreuse, apte à s'imprégner de matières organiques, et pouvant fournir, par sa propre décomposition, des miasmes qui, dégagés de surfaces aussi étendues, ne sauraient être consi-

dérés comme insignifiants. Je suis convaincu qu'une ville humide et qui serait entièrement pavée en bois deviendrait une ville à fièvres de marais. Ces essais ont fort heureusement échoué, et le procédé paraît condamné sans retour. Le bois est réservé pour ces pavages sommaires qui, en Russie et en Valachie, par exemple, consistent à recouvrir la surface fangeuse des rues de troncs d'arbre équarris, sur lesquels passent les voitures, avec les cahots que l'on pressent ; mais cela n'a rien à voir avec un revêtement régulier des chaussées.

Le bois seul n'ayant pas réussi, on l'a associé au pavage de grès et au pavage de fonte. Les pavés de grès à joints de bois n'ont pas donné de bons résultats. En 1865, on a essayé, dans la rue Madame, des cadres de fonte divisés en cases de damier, chaque case renfermant un cube en bois. Enfin le dernier essai d'emploi du bois au revêtement des chaussées, à Paris, a été tenté place Saint-Michel, place de l'Ecole-de-Médecine et rue Cujas, où l'on a employé un pavage ainsi constitué : une couche de planches imbibées d'une solution antiseptique, destinées à donner de l'élasticité à la chaussée et à prévenir sa dislocation ; par-dessus un léger lit de sable, et enfin, comme revêtement, des parallélipipèdes en bois de sapin, enduits d'un mastic bitumineux.

On a essayé aussi un pavage en fonte, constitué par des tubes de ce métal placés de champ, remplis de cailloutis et reliés ensemble. Il paraît que deux rues de Cronstadt et une grande artère de St-Pétersbourg ont des chaussées de cette nature.

Le dallage des rues est complet ou incomplet. Milan

a un dallage incomplet; mais l'intervalle des dalles, larges de 60 centimètres et de 20 centimètres d'épaisseur, est occupé par un pavage de 70 centimètres de largeur. Ce système est excellent dans les rues étroites qui n'ont qu'une seule voie de voitures. En effet, les dalles présentent aux roues des conditions de roulement facile, tandis que le pavage intermédiaire empêche le glissement du pied des chevaux; mais, dans les rues larges et à circulation active, ce système cesse d'êrte rationnel ; et dans telle rue de Milan, à grande largeur et où l'on a pratiqué quatre bandes parallèles de dallage, on voit très-souvent les voitures s'en écarter, et ne rester sur les dalles que quand elles sont croisées par une autre voiture allant en sens opposé. De plus, ce dallage a l'inconvénient de coûter cher. A Milan, il vaut 28 fr. 50 le mètre courant de bordure, et il exige annuellement 1 fr. 75 d'entretien. Je n'ai pas besoin de dire que l'on ne peut songer, dans une ville bien tenue, à un dallage incomplet, c'est-à-dire à de simples bordures sans pavage intermédiaire. M. Eugène Flandin nous a montré (*Tour du monde*, 1862, 2e semestre, p. 55) ce qu'est la rue des Chevaliers, à Rhodes, où se rencontre cette disposition : les trottoirs très-imparfaits qui la bordent, la bande dallée longitudinalement sur laquelle trottinent les ânes, les bandes dallées disposées transversalement pour que les piétons puissent traverser, avec moins de préjudice, une mer de boue en passant d'un trottoir à l'autre, constituent un système dont l'incurie turque prend aisément son parti, mais qui répugnerait singulièrement à nos habitudes de propreté et à notre besoin de bien-être. Il ne peut donc s'agir que d'un dallage complet avec des dalles

de grandes dimensions carrées, ou avec de petites dalles rectangulaires. Or, dans les villes dallées comme Florence, on a constaté que ce revêtement est glissant pour les chevaux. En France, le dallage est peu employé. Dans le Nord, un mètre carré de dalles coûte 25 francs, tandis qu'un mètre de grès équarris d'Ath coûte de 14 à 18 francs.

Les dalles dont on se sert pour recouvrir les voies, en Italie, sont calcaires ou volcaniques. La rive des Esclavons, à Venise (*riva dei Schiavoni*), est pavée de blocs de marbre non polis. Les dalles de marbre blanc ont l'inconvénient de reverbérer fortement la lumière ; toutes deviennent lisses et glissantes par usure. Ailleurs on se sert de dalles volcaniques, comme faisaient jadis les habitants de Pompéi. On a récemment employé, avec avantage, ces dalles pour un des quais de Marseille.

III. — Une troisième catégorie de chaussées usitées dans les villes est constituée par les chaussées dites *d'empierrement* ou *de macadam*. Les ingénieurs du siècle dernier construisaient les chaussées d'empierrement d'après un système emprunté à la méthode romaine : d'abord une couche de pierres aussi plates que possible, et qu'on nommait la *fondation* (c'est le *stratumen* de Vitruve); puis une couche de 30 à 40 centimètres de pierres concassées, sans grande régularité, enchevêtrées les unes dans les autres et constituant à la longue, par leur détritus sous l'influence de l'usure, une sorte de béton. On s'aperçut bientôt qu'avec un service d'entretien bien réglé, la dépense de construction des chaussées pouvait être beaucoup plus économique,

et qu'on pouvait à la fois supprimer la couche dite de fondation et diminuer l'épaisseur du lit de cailloux, à la condition de ne pas en admettre qui dépassassent 6 centimètres et qui fussent d'une dimension inférieure à 2 centimètres ; de ne pas y souffrir le mélange de terre, et de combler les petites ornières, ou *flaches*, à mesure qu'elles se forment.

Les ingénieurs français commencèrent à adopter cette méthode dès le commencement de ce siècle, mais timidement. En Angleterre, au contraire, il advint de cette idée ce qui est advenu de tant d'autres qui ont pris naissance chez nous : elle reçut le meilleur accueil, fut appliquée en grand et fut baptisée du nom du surintendant ou curateur des routes d'Écosse, John-Loudon Mac Adam, qui généralisa ce mode d'empierrement.

Le macadamisage, exclusivement appliqué dans le principe aux routes, ne tarda pas à pénétrer dans les grandes villes. Une description de Londres, publiée en 1824 (Leigh's *New Picture of London*. London, 1824, p. 25), contient à ce propos le passage suivant : « En 1823, on a commencé à empierrer les rues de Londres, sous la direction du surintendant Mac Adam ; il est à espérer que, par ce moyen, on obtiendra un meilleur état de la voie. » Ce n'est que bien plus tard, en 1849, que Paris songea à appliquer ce procédé au revêtement de ses rues ; mais il y prit une grande extension et fut l'objet d'un engouement dont on revient un peu aujourd'hui.

Les matériaux exclusivement employés, à Paris, pour macadamiser les rues, sont le silex pyromaque, la meulière compacte et les porphyres. On a définitivement abandonné les quartzites, qui ont l'inconvénient de

s'égréner d'autant plus qu'ils ont été plus recuits par les phénomènes métamorphiques. Mais on n'emploie pas ces matériaux concurremment, car la condition principale pour la bonne construction et la durée d'une chaussée d'empierrement, c'est l'homogénéité aussi complète que possible de ses matériaux ; on n'emploie donc qu'une seule espèce de caillou pour la même chaussée. L'expérience a fait classer, suivant leur fréquentation, les voies parisiennes en trois catégories, auxquelles répondent les trois modes d'empierrement: silex, pierres meulières et porphyres. En 1865, l'empierrement de Paris employait 70,000 mètres cubes de pierres cassées, ainsi répartis : silex, 7,000 ; meulière, 47,000, et porphyre, 16,000.

La circulation est si grande à Paris, que l'usure des chaussées d'empierrement s'accentue beaucoup plus rapidement que partout ailleurs. Aussi l'on a dû renoncer aux rechargements partiels pour procéder aux rechargements généraux, lorsque des sondages méthodiquement pratiqués ont permis de reconnaître que l'usure atteint 10 centimètres d'épaisseur. On *pique* alors la chaussée, en commençant l'opération vers le soir ; on y répand de suite la couche de pierres nécessaire pour rétablir le profil de la voie, et, pendant la nuit, à l'aide du cylindrage à vapeur, on obtient un tassement et un enchevêtrement suffisants du cailloutis, agrégé d'ailleurs avec le sable qui provient du lavage des ruisseaux, pour avoir le lendemain matin une chaussée excellente et sur laquelle peut reprendre la circulation. Nous ajouterons que les conditions indispensables pour obtenir la conservation d'une chaussée empierrée consistent dans l'enlèvement de la poussière

et de la boue, c'est-à-dire dans un balayage exact de la rue. Dans les sécheresses, il est nécessaire d'arroser le macadam, pour empêcher la désagrégation du cailloutis qui le constitue.

La dépense de construction d'une chaussée d'empierrement peut s'évaluer, à Paris, en moyenne, à 8 fr. le mètre carré; mais son entretien ne s'élève pas à moins de 2 fr. 50 à 3 fr. par an; tandis que celui du mètre carré de pavage n'excède pas la dépense annuelle de 48 centimes. L'entretien équivalant au tiers des frais de construction, il en résulte que le macadam en entier, à Paris, doit être refait tous les trois ans, ce qui impose une dépense exorbitante (*). Remarquons toutefois qu'il ne s'agit, dans ce calcul, que des rues de grande circulation; les voies les moins fréquentées n'obligent à un renouvellement intégral que tous les sept ou huit ans.

On a songé sérieusement, dans le principe, à appliquer le macadamisage à toutes les rues de Paris; mais l'expérience de la cherté et des inconvénients de ce revêtement, les quolibets dont la presse légère et le vaudeville l'ont accablé ont porté coup, et une réaction s'établit aujourd'hui contre le macadam. Elle a pour cause, et la douloureuse démonstration de l'inefficacité de ce procédé pour prévenir les barricades, et la double incommodité de la boue et de la poussière; enfin, comme je viens de le dire, l'élévation de son prix d'entretien.

Aussi la question de la substitution du pavé au macadam préoccupe-t-elle de nouveau l'Administration.

(*) Je dois la plupart de ces renseignements techniques à l'obligeance de deux ingénieurs des ponts et chaussées, mes parents, MM. Pocard-Kerviler et F. Bienvenue.

Elle a été posée le 10 octobre 1870 dans le Conseil municipal de Paris. Prenant en considération le mauvais état de beaucoup de rues macadamisées, l'existence d'un approvisionnement considérable de pavés de grès, il a été décidé qu'on conservera le macadam pour les Champs-Elysées, la rue de Rivoli, la portion des boulevards comprise entre la Madeleine et la rue Montmartre; qu'on maintiendra aussi ce mode de revêtement pour les rues dans lesquelles l'entretien annuel ne dépasse pas 3 fr. 50 le mètre, et qu'on procédera au repavage successif des autres rues.

A mon avis, la valeur du macadamisage comme bien-être et comme santé ne peut pas être jugée d'une façon absolue, et sans acception des conditions de sol et de climat, pour les villes qui emploient ce mode de revêtement. Les villes du Midi, qui ne disposent que de pierres calcaires très-friables, doivent au macadam d'être couvertes d'une poussière qui n'est pas seulement un fléau pour le bien-être, mais dont j'aurai bientôt à faire ressortir l'influence nuisible pour la production ou l'aggravation des maladies des yeux, du larynx ou des poumons. Elles doivent renoncer, même pour leurs boulevards extérieurs, à l'empierrement; ou du moins elles doivent, quelle que soit la dépense à laquelle elles soient entraînées, remplacer les pierres calcaires par du cailloutis de silex, ou de porphyre, ou de basalte.

IV. — Une dernière catégorie de chaussées est formée par celles que constitue un enduit d'asphalte, de bitume ou de ciment.

1°. Depuis une vingtaine d'années, la construction des chaussées asphaltées a pris, à Paris et à Londres,

un certain développement. La première de ces deux villes a, en effet, cinq à six kilomètres de chaussées asphaltées. On a été conduit à essayer ce revêtement dans l'espoir d'avoir des chaussées offrant moins de tirage, permettant d'éviter, dans une certaine mesure, le bruit et la trépidation, et affranchissant, en partie, de l'incommodité de la poussière et de la boue, qui sont les deux fléaux du macadam.

L'asphalte est, on le sait, un calcaire bitumineux qui contient environ 7 à 15 pour 100 de matière bitumineuse. Les asphaltes de Seyssel, du Val-Travers, de Mæsta, sont les plus employés. On se sert, sous le nom de *bitume épuré,* d'un mélange d'asphalte, de bitume fondu et de goudron minéral. Le mélange de bitume épuré et d'asphalte, dans les proportions de 1 partie de bitume et de 14 parties d'asphalte, constitue ce qu'on appelle en terme d'art *le mastic*. On se sert de ce mastic, auquel on incorpore du bitume et du gravier fin, dans les proportions de 23 kilogr. de mastic, 1 kilogr. et demi de bitume et 15 kilogr. de sable ou gravier, pour le revêtement des trottoirs et des chaussées.

L'asphaltage implique l'établissement préalable d'une *fondation*. Celle-ci a été constituée longtemps par un béton calcaire de $0^m,10$ à $0^m,12$ d'épaisseur; mais on s'aperçut que, quand le béton n'était pas tout à fait sec, il se produisait des boursouflures qui altéraient le revêtement, et on se sert maintenant d'un macadam ordinaire, tassé au cylindre.

Autrefois on opérait la cuisson sur la voie publique; mais il en résultait une odeur, une fumée et un encombrement très-gênants. Parent-Duchâtelet croyait ces émanations nuisibles dans une certaine mesure, au moins

pour les ouvriers employés à l'asphaltage. (*Influence des émanations asphaltiques*, in *Ann. d'hyg.*, 1re série, 1835, t. XIV.) Mais il ne peut s'agir ici que d'une simple question d'incommodité. On a maintenant, à Paris, des chaudières locomobiles à agitateurs, où l'on fait le mélange dès l'atelier, et qui permettent de transporter la matière sur les lieux où elle est mise en œuvre, sans qu'elle se refroidisse. Le *répandage* (suivant le terme technique) s'exécute par bandes de 0m,75 de largeur; la matière, puisée au moyen de poches, est étendue sur la fondation entre deux règles de fer, puis nivelée avec une forte règle de bois. En même temps, un ouvrier répand, au tamis, du sable et frappe d'aplomb pour le faire pénétrer dans le mastic et appliquer celui-ci contre la fondation; il doit battre aussi, avec une petite masse en fer, la matière encore chaude, à la jonction de la coulée contiguë, afin de l'y souder. L'épaisseur de la couche est de 0m,03 à 0m,4. Il importe de n'opérer que par un temps sec et dans la belle saison, du 1er mai au 15 septembre; en hiver, il faut se contenter de faire des raccords ou des rapiéçages.

Enfin un dernier système, dit *à asphalte comprimé*, est maintenant le plus souvent employé: on réduit l'asphalte en poudre; on le chauffe à 150° environ; on l'apporte à cette température dans des caisses bien fermées; on répand cette poudre dans la fondation de béton ou de macadam; on la bat avec des pilons de fer chauffés; on la cylindre, et, deux heures après, la chaussée a pris une dureté supérieure à celle de l'asphalte en roche. On emploie environ 22 kilogrammes d'asphalte par mètre carré, lorsqu'on veut une épaisseur de 0m,05 cent. On a essayé aussi de supprimer le pilon-

nage en se servant de cylindres chauffés intérieurement par des charbons. Les chaussées obtenues par ce procédé sont unies, exemptes de poussière et peu glissantes, quand on a soin d'enlever, par de fréquents lavages, la boue qui s'y accumule et qui, par son interposition, les rend plus glissantes que toutes les autres chaussées. La traction y est facile, et son coefficient n'atteint celui du macadam récent que par les fortes chaleurs ; il reste inférieur même à celui du pavage tant que le thermomètre est au-dessous de 10 degrés centigrades. La réparation des flaches ou ornières est facile, à la condition de les tailler en surfaces nettes et de remplir le vide avec de la poudre chaude, que l'on pilonne fortement ; ces morceaux se relient ainsi aisément aux parties adjacentes. La difficulté d'exécuter ces réparations par tous les temps est d'autant plus sérieuse, qu'une flache isolée amène bientôt, si on ne la répare, une dégradation étendue. L'asphalte a un autre inconvénient grave : c'est de se ramollir, de devenir spongieux quand il est atteint par une fuite de gaz. On ne peut donc établir convenablement de chaussées de cette nature que dans les rues où les conduites de gaz sont placées sous les trottoirs, ce qui a lieu d'ailleurs dans la plupart des rues nouvelles.

L'asphalte naturel (calcaire bitumineux naturel) coûte à la ville de Paris, en y comprenant le prix de la fondation de béton, 14 fr. le mètre carré, avec 4 centimètres d'épaisseur. Il faut refaire à neuf ce revêtement tous les quinze ans. L'entretien, y compris cette réfection intégrale, s'élève annuellement à 1 fr. le mètre carré. Le pavé en grès coûte le même entretien, mais l'établissement est de 22 fr. le mètre carré, au lieu de

14 fr. Si l'on se rappelle ce que j'ai dit du prix de revient du macadam, qui est de 8 fr. le mètre carré, et de l'entretien, qui s'élève annuellement à 3 fr. environ, on verra que l'asphalte, au bout de six ans, est arrivé, par économie sur les frais d'entretien, à ne pas coûter plus cher que le macadam.

L'absence de poussière, l'amoindrissement du bruit, le défaut de joints permettant une imperméabilité complète et prévenant ainsi l'infection putride du sol, sont des avantages précieux que réalisent les chaussées asphaltées. Il paraît, du reste, au dire de M. Lombery, qui a publié un travail intéressant sur ce mode de revêtement des rues, que l'on songe à l'employer d'une manière à peu près générale à Londres.

Il faut rapprocher des chaussées asphaltées celles qui sont revêtues de ciment de Portland. Etabli sur une couche de béton de 10 centimètres d'épaisseur, ce cimentage, épais de 4 centimètres, ne coûte que 5 fr. à 5 fr. 50 le mètre. Il a été essayé dans quelques villes, non pas seulement pour les trottoirs, mais aussi pour la chaussée. J'ai vu, en 1869, plusieurs rues de Grenoble qui avaient un revêtement en ciment de Portland. Ces chaussées sont agréables au pied, peu sonores, et, quand on a quadrillé le ciment, il fournit au pied des chevaux un frottement suffisant. Reste à examiner la durée et le prix des réparations.

Ce revêtement indiscontinu des chaussées soulève cependant une des plus difficiles questions (et des plus graves) de l'hygiène urbaine : celle qui a trait aux avantages ou aux inconvénients de la pénétration des eaux superficielles dans le sol et à son aération, au point de vue de la salubrité et aussi au point de vue de la com-

position des eaux des puits. J'y reviendrai bientôt avec détails.

Après avoir ainsi étudié les divers modes de revêtement de la chaussée dans les villes, j'ai à comparer les trois systèmes principaux en lesquels se résument tous les procédés employés.

Relativement à la traction, des expériences ont été faites sur les diverses chaussées par MM. Dupuit et Morin. Le premier a trouvé que, pour des roues fonctionnant sur une même voie, le frottement est proportionnel à la racine carrée du diamètre, tandis que le second l'a trouvé proportionnel à la première puissance. Ces divergences dans les résultats obtenus par deux expérimentateurs également habiles et également attentifs, montrent la difficulté de déterminations de cette nature. Voici ce qui paraît le mieux acquis à ce sujet : le tirage est augmenté par les flaches, et d'autant plus qu'elles sont plus profondes ; il est d'autant plus faible que le sol est plus ferme, plus rigide, moins flexible, moins compressible. La valeur des coefficients de tirage relatif à des roues de 1m80 de diamètre est indiquée, pour les diverses chaussées, par les chiffres suivants :

Chaussée asphaltée, 1 ; — chaussée pavée sèche en très-bon état, de 2 à 1.2 ; — chaussée pavée en médiocre état, de 2.5 à 2 ; — chaussée pavée couverte d'un peu de boue, de 2.7 à 2 ; — macadam en très-bon état sec, de 3.3 à 2.5 ; — macadam humide, 3.3 ; — macadam en médiocre état, 4.5 ; — macadam couvert de boue, 5.5 ; — macadam avec pierres mobiles, 8.2 à 5.

La résistance croit avec la vitesse, mais moins vite sur une route empierrée ; de plus, les soubresauts

causés par le pavage, aux voitures rapides, leur sont très-nuisibles, et le macadam a dans ce sens une supériorité réelle sur le pavé.

S'il s'agit de la dépense, on peut admettre comme éléments de comparaison les chiffres suivants :

1° Pavage :	Construction.	20 fr.—	Entretien	0 fr. 50 à 1 fr.
2° Asphalte	—	14 fr.	—	1 fr. à 2 f. 50.
3° Macadam	—	7 à 8 fr.	—	1 fr. 50 à 3 fr.

Le macadam sera donc, en général, plus coûteux que le pavé, mais il demande une première mise de fonds bien moins considérable. Il peut, du reste, arriver que, sur certaines voies soumises à des causes exceptionnelles de dégradation (pente assez forte, circulation considérable), on soit obligé d'employer de préférence le pavé, malgré ses autres inconvénients. C'est ainsi qu'en 1871, entrant dans la voie du remplacement du macadam par le pavage, on a pavé au porphyre toute la partie en pente du boulevard Saint-Michel.

En résumé, sur les grandes voies fréquentées par les voitures de luxe, on emploie de préférence le macadam ; mais, ailleurs, il convient de préférer le pavage à petit échantillon.

Quant aux chaussées asphaltiques, qui ne donnent pas la boue du macadam et évitent, en particulier, la trépidation et le bruit qu'occasionne le pavé, elles ont l'avantage de s'user peu ; mais leur grand inconvénient est d'être glissantes : on peut l'atténuer en quadrillant l'asphalte, en sablant ces rues ; seulement leur emploi est inadmissible sur une pente excédant un centimètre. Dans les quartiers plats qui avoisinent la Bourse et la rue de Richelieu, très-fréquentés par les voitures, ces

chaussées ont été établies dans un grand nombre de rues et rendent de bons services.

On voit de quelle importance est cet intérêt pratique, qui absorbe chaque année, à Paris, une bonne partie de son budget. Ce n'est pas en effet peu de chose, on le comprend, que d'entretenir dans un bon état de viabilité des chaussées dont l'ensemble ne représente pas une surface de moins de onze cent vingt-neuf hectares. Cet intérêt n'est pas moindre, du reste, pour les villes de différents ordres, et l'on ne peut que signaler l'état d'imperfection dans lequel la plupart d'entre elles ont encore leurs chaussées. Il y a là cependant un intérêt de salubrité du premier ordre.

§ 6. — Forme de la chaussée

La forme de la chaussée importe beaucoup pour la facilité de l'écoulement des eaux et de la viabilité. On distingue, sous ce rapport, les chaussées en trois catégories : les chaussées plates, les chaussées bombées, les chaussées fendues.

La chaussée plate est la plus commode de toutes pour la marche, mais la plus insalubre, parce qu'elle n'offre pas à l'eau une déclivité suffisante.

Du reste, toutes les chaussées, maintenant, celles qui sont empierrées comme celles qui sont pavées, offrent dans leur profil transversal une voussure légère, évaluée en général au vingtième de leur largeur. Cette voussure doit être modérée, afin que la marche soit facile et que les maisons riveraines ne reçoivent pas de l'effort de ces voûtes une pression latérale qui compromette

leur solidité. Il semble, toutefois, qu'on a fort exagéré ce dernier reproche, quand on a assimilé l'effort d'une chaussée convexe à celui d'une voûte. Les voussoirs de celle-ci sont reliés par un mortier qui devient à peu près incompressible, quand il a fait prise; tandis que le sable qui remplit les joints du pavé n'a pas cette propriété et peut toujours subir un tassement. De plus, la flèche de la courbe est assez petite pour qu'il n'y ait point de crainte à avoir de ce côté.

L'inclinaison unilatérale de la chaussée vers l'une seule des rangées de maisons n'est pas employée, et ses inconvénients sont manifestes. Quant à la chaussée fendue au milieu, ou à thalweg central, et n'ayant pas de ruisseau sur les côtés, c'est là une disposition toute de nécessité pour les rues qui n'ont pas plus de 6 mètres de largeur; elle a l'inconvénient, en maintenant constamment le pied dans l'inclinaison latérale, de rendre la marche laborieuse et peu sûre; elle condamne, de plus, les pieds à une immersion inévitable pendant les pluies, et elle n'offre pas d'écoulement régulier aux eaux ménagères des maisons, comme font les ruisseaux doubles des chaussées à revers.

§ VII. — Accessoires de la rue

I. — Les *arcades* ou porches sont, je l'ai dit, une nécessité dans les villes méridionales, au moins pour les artères principales; et j'ai pu poser en principe que, dans le Midi, toute rue qui a plus de 15 mètres de largeur doit en être munie. Ces arcades, ou *portici,* fort usitées en Italie, ont en effet l'avantage de fournir aux piétons un abri contre le soleil, de préserver de ses atteintes les

marchandises qui forment l'étalage des boutiques et de constituer, pendant les temps pluvieux, une promenade à couvert. Dans le Nord même, des rues qui ont la largeur de la rue de Rivoli supportent très-bien les arcades.

II. *Ruisseaux.*— Les *ruisseaux* sont les affluents des égouts, auxquels ils apportent les eaux superficielles et celles qui servent à l'irrigation et à l'arrosement des rues. Dans les chaussées bombées, les ruisseaux sont doubles, et dans les chaussées fendues il y a un seul ruisseau, qui en occupe le thalweg. J'ai dit plus haut ce qu'il faut penser de ces chaussées comme facilité pour la marche; elles ont un autre inconvénient: c'est que le lit du ruisseau est moins bien tracé que quand celui-ci longe le trottoir; de sorte que, dans les pluies un peu abondantes, il y a des débordements qui menacent les chaussures des piétons. Franklin s'est montré, je ne sais pourquoi, partisan des chaussées fendues, c'est-à-dire à ruisseau unique. « Qu'il me soit permis, dit-il, de faire remarquer l'avantage de n'avoir dans les rues étroites qu'un ruisseau placé au milieu, au lieu d'en avoir deux placés chacun le long du trottoir : quand toute la pluie qui tombe dans une rue coule des deux côtés dans le milieu, elle y forme un courant assez fort pour emporter toute la boue qu'elle rencontre; mais, quand elle se divise en deux canaux, elle est souvent trop faible pour entraîner la boue et ne fait que la rendre plus liquide; les roues des voitures et les pieds des chevaux l'étalent sur le pavé, qui devient glissant et malpropre, ou ils en éclaboussent les passants. (Franklin, *Œuvres complètes;* édit. Laboulaye: *Mémoires,* p. 243.) Cet avantage est au moins équivoque. Quant à celui que l'on a

attribué à ce ruisseau unique, de moins tenter l'incurie et la malpropreté des riverains que ne le font les ruisseaux plus rapprochés de leur porte, nous savons ce qu'il faut en penser dans l'application.

Quoi qu'il en soit, le ruisseau doit, autant que possible, être constitué par des pierres creuses soigneusement cimentées; les ruisseaux pavés sont très défectueux, et le sol auquel ils sont superposés reçoit nécessairement des infiltrations. Une autre question qui présente un certain intérêt pratique est celle qui a trait aux ruisseaux ouverts, ou à ceux qu'on recouvre de planches ou de plaques de fonte; elle ne concerne guère que les ruisseaux des chaussées fendues. Mais cependant dans certaines villes, Toulon par exemple, les ruisseaux doubles offrent dans beaucoup de rues cette disposition. Je la crois excellente pour les rues qui sont très en pente et pour celles qui ont assez d'eau pour irriguer leurs ruisseaux; on épargne ainsi à l'œil et à l'odorat un double désagrément. Les rues plates et celles dont les ruisseaux ne se nettoient pas d'eux-mêmes et ont besoin de l'intervention du balai s'accommodent mieux, au contraire, d'être à ciel ouvert.

III. — Les *bornes-fontaines* sont le complément nécessaire d'une rue : elles sont chargées d'opérer le nettoyage des ruisseaux par une véritable irrigation (un *flushing,* comme disent les Anglais), analogue à celui que les écluses de chasse produisent dans les égouts. Je ne sais comment on a pu attribuer des inconvénients à l'existence des bornes fontaines. M. Pellegrin, s'inscrivant en faux contre l'opinion de MM. Stœber, Tourdes, Montfalcon, Polinière, etc., déclare l'irrigation des ruis-

seaux une pratique vicieuse, qui produit de la boue et préjudicie à la salubrité des rues. (Pellegrin, *les Rues et la vidange à Toulon*. Montpellier, 1872, in-4°, p. 20.) Cette opinion n'est pas soutenable, et une rue dont les ruisseaux ne sont pas lavés une ou deux heures chaque jour, par des bornes-fontaines placées à leur sommet de pente, est une rue nécessairement malsaine.

ARTICLE II. — Le Quartier

Le quartier est une ville dans la ville. Il a ses rues avec leurs qualités ou leurs défauts de dimensions, de revêtement; sa nature et sa densité de population, son assiette géologique et hydrologique, son altitude, ses importunités urbaines ou industrielles, son orientation, qui l'expose à des vents nuisibles ou lui fournit un abri contre eux, etc. Et, de même qu'une ville a sa salubrité propre, c'est-à-dire réactionne à sa manière la vie humaine, de même aussi chaque quartier exerce sur la santé de la population qui l'habite une influence déterminée. Ce n'est donc pas sans raison que j'ai cru devoir, dans un autre livre, insister sur le soin méticuleux avec lequel il faut choisir son quartier, quand on va fixer sa résidence dans une ville. (*La Maison*. — Deuxième Entretien : *Choix d'une résidence*, p. 54.) J'ai déjà démontré que, dans les villes soumises à l'influence des marais, on avait plus ou moins de chances de résister, suivant qu'on habitait tel ou tel quartier; j'ai parlé aussi de la salubrité plus grande des quartiers situés dans la partie occidentale des villes et expliqué, d'après M. Junod, par ce fait, leur tendance assez générale à s'étendre dans cette direction. (Chap. II, p. 71.)

Cette salubrité différente des divers quartiers s'explique toujours par la densité de la population, laquelle, commandée par la misère, s'accompagne habituellement de l'incurie, de l'ignorance, de la malpropreté personnelle et de la défectuosité des logements. Quand on analyse comparativement l'air des quartiers riches et celui des quartiers pauvres, on trouve dans ce dernier une surabondance de matières organiques. C'est ainsi que, dans des expériences de dosage des substances organiques de l'air par le permanganate de potasse, M. Angus Smith a trouvé que, tandis que 10 pouces cubes d'air pris dans l'atmosphère générale de Londres décomposaient vingt-neuf grains d'une dissolution titrée de ce sel, le même volume d'air pris dans la Cité en décomposait cinquante-huit, c'est-à-dire juste le double. L'odorat, à défaut d'autres réactifs, fournirait, du reste, la démonstration de l'impureté de l'air dans les quartiers encombrés. Mais il y a un réactif plus sensible que le permanganate de potasse, plus sensible que le nez : c'est la vie, et elle accuse un déchet véritable dans ces quartiers. Je sais bien qu'il faut faire à la misère, aux privations, aux excès, une part contributive dans ce résultat; mais le *quartier* en lui-même peut certainement aussi revendiquer la sienne. Les épidémies qui passent sont une pierre de touche de la salubrité comparative des quartiers d'une ville, et elles se cantonnent avec une prédilection particulière là où elles ont déjà sévi. La suette, le choléra, le typhus, la fièvre typhoïde, etc., n'ont pas d'instincts aristocratiques, et l'on sait à merveille que ces fléaux aiment volontiers loger dans les quartiers pauvres.

Villermé a fait jadis une étude pleine d'intérêt sur

la mortalité proportionnelle des différents quartiers de Paris, et il a embrassé dans ses recherches la période de 1822 à 1826. Elles n'ont porté, bien entendu, que sur les douze arrondissements de l'ancien Paris. Or le chiffre le plus élevé de location moyenne lui a paru coïncider avec la moindre mortalité : c'est ainsi que le deuxième arrondissement, où les loyers sont en moyenne de 605 fr., a 1 décès sur 71 habitants, et le douzième arrondissement, où le loyer est en moyenne de 148 fr. seulement, a une mortalité représentée par 1 décès sur 44 habitants. Or, si l'on songe que cette comparaison n'a porté que sur les décès à domicile, et que les décès hospitaliers sont d'autant plus nombreux qu'il s'agit d'un arrondissement plus encombré et plus pauvre, on arrive à conclure que le contraste, dans la mortalité des arrondissements riches et des arrondissements pauvres, est en réalité bien plus considérable que ne l'indiquent les chiffres de Villermé. (Villermé, *Ann. d'hyg.*, 1830, et Quételet, *Phys. sociale*, 1869, t. Ier, 2e livre, p. 293.)

C'est surtout une question de logements insalubres; et, quand on a fréquenté les quartiers pauvres des très-grandes villes, et surtout des villes manufacturières, on s'explique très-bien que les populations qui les habitent meurent dans des proportions plus considérables. Birmingham, Manchester, Lille, Lyon, Rouen, etc., ont eu et ont encore, dans une certaine mesure, de ces quartiers infects et encombrés; mais rien ne ressemble à l'aspect sordide et désolé de ces quartiers de Londres, tels que Spitalfield, Bethnal-Green, White-Chapel, etc., dans lesquels la misère a établi en quelque sorte ses pénates. Un écrivain distingué, M. Si-

monin, traçait, il y a peu de temps, de l'un de ces quartiers, Seven-Dials, un tableau d'une singulière énergie. « C'est, disait-il, le nom que l'on donne à une petite place de forme circulaire, et sur le pourtour de laquelle viennent aboutir sept rues convergentes (*seven dials*). Entrez dans l'une quelconque de ces rues, et vous verrez que le portrait piquant qu'un des plus grands romanciers et des plus fins observateurs du Royaume-Uni, Ch. Dickens, écrivant alors sous le pseudonyme de Boz, a tracé de Seven-Dials dans ses Esquisses, est vraiment peint d'après nature. Quelle boue sale dans ces rues maussades! Quels monceaux d'ordures! Quelles misérables boutiques où des tas de vieilleries, ramassées on ne sait où, récoltées on ne sait comment, s'étalent pour une vente imaginaire: chiffons hideux et multicolores, ferrailles mangées par la rouille, os à moitié pourris, vêtements et chaussures d'une époque antédiluvienne. Une odeur nauséabonde se dégage de ces bouges ignobles; puis viennent d'infâmes cavernes, d'où sortent comme des exhalaisons de gin ou de brandy qui vous prennent à la gorge; où, par une porte entre-bâillée, on entrevoit sur les murs une couche épaisse de crasse noirâtre et luisante laissée là par les habitants du lieu. Cette glu d'un nouveau genre s'est soudée au plâtre et au bois et ne fait plus qu'un seul corps avec eux. A côté des tavernes sont des gargottes en plein vent, où des fritures sans nom, des morceaux de viande dépareillés, attendent la pratique de chaque jour; puis, çà et là, des allées longues et étroites, sombres et comme pleines d'une sorte de mystère; des escaliers s'ouvrant parfois jusque sur la rue, et dont les marches, que n'a jamais visitées le balai,

sont à moitié usées, déjetées, souvent incomplètes, véritables traquenards pour qui ne connaît pas ces dangereux passages. Aux fenêtres pendent des loques de toute espèce, ou bien un peu de linge lavé se séchant à l'air sur une ficelle. La lessive produit sur ces haillons impurs le singulier effet de les faire paraître encore plus sordides, tant ils ont perdu de leurs couleurs primitives. » (Simonin, *Une excursion dans les quartiers pauvres de Londres,* in *Tour du monde,* 1867, 2e semestre, p. 322.)

Et ces misères s'étalent, comme pour les rendre encore plus rigoureuses, à deux pas de toutes les splendeurs et de la superfluité de la vie riche. Certes, c'est une doctrine socialiste, fausse et injuste en même temps (c'est tout un), que celle qui affirme hautement la prétention de changer violemment tout cela; mais de pareilles conditions sont aussi attentatoires à la sécurité qu'à la dignité humaines, et les villes qui se respectent et qui comprennent leurs intérêts ne devraient pas consacrer un sou à des travaux de luxe pur ou d'embellissement, avant d'avoir corrigé, dans les limites du possible, la sordidité de pareils quartiers. C'est là que l'argent et la vigilance doivent se porter surtout; c'est là surtout qu'il faut des rues bien pavées, des égouts en bon état, de l'eau courante dans les ruisseaux, des urinoirs publics et des water-closets gratuits, en nombre convenable. Les quartiers riches sont, par leur étendue, leur faible population spécifique, les habitudes plus distinguées des gens qui les peuplent, dans des conditions meilleures, et ils ont moins de besoins. D'ailleurs il y a à cet assainissement des quartiers pauvres un autre motif que celui de la commisération : ce sont autant de labora-

toires de miasmes qui vont se répandant sur la ville tout entière, et qui associent toutes les maisons dans les périls d'un méphitisme commun. Chaque quartier a bien son atmosphère à lui, mais une atmosphère *ouverte* et dans laquelle affluent, pour s'y mélanger, des courants venant de tous les autres. Le banquet des communistes est ainsi réalisé sous sa seule forme possible, celui de la promiscuité de l'air, et il est de l'intérêt de tous que cet aliment soit aussi moins souillé que possible. L'abandon dans lequel croupissent la plupart des quartiers pauvres et encombrés des villes n'est pas seulement une injustice, c'est une faute. D'ailleurs la population chétive qui les habite ne saura ni ne pourra faire de l'hygiène privée, et une bonne hygiène publique, imposée à ses administrés par une municipalité soucieuse de cet intérêt, est la seule dont elle puisse tirer profit. Qu'on la lui donne, et dans la plus large mesure que l'on pourra.

CHAPITRE IV

ENTRETIEN DE LA VOIE PUBLIQUE

La propreté corporelle est, pour chaque individu, une sorte de devoir social ; car, si elle lui profite plus directement, elle est aussi une condition de pureté pour l'atmosphère générale dans laquelle chacun respire ; de même aussi la propreté de la maison est un des éléments essentiels de la salubrité de la ville. Mais, ici, tout est du domaine de l'hygiène privée, et par conséquent se heurte à des volontés qui peuvent plier devant un conseil, mais qui peuvent aussi, restant sur un terrain inaccessible, s'y montrer complètement réfractaires. La propreté de la ville n'est pas cela : elle s'impose et s'exécute d'autorité, et les plus récalcitrants en profitent comme les plus soumis. C'est la grande supériorité de l'hygiène publique d'être autoritaire et de forcer les gens à ne pas résister au bien qu'on veut leur faire.

La propreté est le pivot de l'hygiène urbaine, comme elle est celui de l'hygiène personnelle, et il faut bien se persuader qu'il n'y a pas un seul des manquements à ses prescriptions qui reste impuni. Elle est indispensable dans les conditions ordinaires de la salubrité des villes; elle l'est encore plus quand leur état sanitaire

est défectueux, et surtout quand elles sont visitées par des épidémies.

Une rue, fût-elle aussi bien percée, aussi spacieuse, aussi bien pavée que possible, ne profiterait qu'à moitié de ces avantages *statiques* ou de structure, s'ils n'étaient mis en valeur par un bon fonctionnement du service destiné à maintenir la propreté.

Or celle-ci repose sur un bon système de balayage, d'enlèvement des immondices, d'arrosement, et enfin sur une installation bien entendue des urinoirs et des water-closets publics.

§ 1er — Balayage et enlèvement des immondices

Le balayage des rues est une nécessité ; malheureusement cette opération se fait mal et d'une manière incomplète, et elle semble parfois se proposer pour but, moins de débarrasser la voie publique de la poussière et des débris de toute sorte qui la recouvrent, que de les remuer pour l'accomplissement d'une formalité et de les répartir sur de plus larges surfaces.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler que le balayage public dans les villes est une conception de l'esprit pratique de B. Franklin, qui en conçut l'idée entre son *Plan d'éducation de la jeunesse* et ses expériences sur la foudre. « Philadelphie, dit-il à ce propos, n'avait pas de balayeurs. Après quelques recherches, je découvris un pauvre homme laborieux qui se chargea de tenir le pavé propre, en le balayant deux fois par semaine, et d'enlever la boue de toutes les portes du voisinage, moyennant une rétribution de six pence par mois pour chaque maison. Je fis imprimer un écrit, pour démontrer les

avantages que le voisinage tirerait de cette petite dépense : plus de facilité à tenir les maisons propres, puisqu'en entrant on n'y apporterait plus autant de boue; plus de profit pour les boutiques, puisque les acheteurs y arriveraient plus aisément et qu'il n'y aurait plus de poussière sur les marchandises, dans les grands vents, etc., etc. J'envoyai cet écrit dans chaque maison, et, un jour ou deux après, j'y passai pour voir quels étaient ceux qui consentaient à payer les six pence par mois. Personne ne s'y refusa, et tout alla bien pendant un certain temps. » (B. Franklin, *Mémoires ;* édit. Laboulaye, p. 238.) En France on songea de bonne heure à réglementer ce service. La peine de la prison, du pain et de l'eau, édictée en 1395 contre les habitants qui négligeaient de nettoyer le devant de leur maison, était draconienne. Elle a été fort justement abrogée par l'édit portant création de la lieutenance générale de police, et remplacée purement et simplement par une amende.

L'édit du mois de novembre 1706, relativement aux fonctions des lieutenants généraux de police de Paris, les charge de ce qui concerne « l'établissement des lanternes publiques et du nettoiement des rues et places publiques, dont ils passeront les baux, et stipule que le prix en sera payé, sur leurs ordonnances, par ceux qui auront les fonds. » (*Code de la police, ou Analyse des règlements de police;* 4e édit. Paris, M DCC LXVII, t. Ier, titre VI, p. 204.)

Les ordonnances de 1843 et 1848 se sont montrées soucieuses de cet intérêt public, tout en s'inspirant des ménagements que réclame, de nos jours, l'état de nos mœurs. La première établit l'obligation du balayage, en fixe le moment à 6 ou 7 heures l'été, et à 7 ou 8 heures l'hiver. La police urbaine se charge, à Paris,

du balayage de la chaussée et de son unique ruisseau, si elle est fendue ; et la vigilance individuelle, stimulée par la surveillance de la police, accomplit le même office pour les trottoirs, les ruisseaux qui la bordent et une étendue déterminée de la chaussée du côté de l'habitation. Les propriétaires pouvaient, dans ces derniers temps, contracter un abonnement avec l'Administration, qui les exonérait du soin de nettoyer la partie de trottoir et de rue qui est devant leur maison. Cet abonnement, qui était facultatif, mêlant des portions de chaussée abonnées avec d'autres ne l'étant pas, rendait le service difficile ; d'ailleurs, les abonnements ne rapportaient, dans ces derniers temps, que 1,100,000 francs à la ville de Paris, laquelle dépensait pour son balayage 2,300,000 francs. Une loi récente vient de supprimer les abonnements, de mettre le balayage à la charge exclusive de l'Administration municipale, et d'imposer aux propriétaires une taxe de balayage dont la quotité varie suivant la classe des rues. Les 11,300,000 mètres carrés qui constituent la surface de la voie publique à balayer tous les jours sont répartis entre cinq catégories de voies publiques : les riverains des voies de 1re classe payent annuellement 0,60 centimes par mètre carré, et ceux des rues de 2e, 3e, 4e et 5e classes, payent 40, 30, 20 et 10 cent. On estime que cette taxe fournira 2,600,000 francs, c'est-à-dire un peu plus que la dépense actuelle faite par la ville de Paris pour son balayage.

Le balayage dans les villes a pour but d'enlever les poussières, les boues, les neiges, les immondices et les résidus domestiques. En ce qui concerne ceux-ci, qui devraient être portés directement aux tombereaux, les

prescriptions municipales se sont toujours heurtées, à Paris, à une corporation fort jalouse de ses privilèges: je veux parler de celle des chiffonniers, qui constitue une industrie représentée par près de 7,000 individus, qui remue avec son crochet des produits atteignant une valeur de 4 millions par an, et alimente la fabrication du papier, du carton, du noir de fumée, etc. Il a donc fallu céder aux réclamations de ces Diogènes de la rue, et continuer à permettre, au grand préjudice des yeux, de l'odorat et de la santé, le jet sur la voie publique, vers le soir, des débris de toute sorte, disposés en tas, dans lesquels ces industriels jouent du crochet. Les chiffonniers y tiennent, et l'on ménage une puissance.

Toutefois l'arrêté du 11 septembre 1870, qui interdit de déposer les immondices sur la voie publique et qui oblige les habitants à les porter directement aux tombereaux, est remis en vigueur, et il est bien à désirer qu'il ne soit pas rapporté. L'Administration municipale de Paris a renoncé à donner à un entrepreneur général l'adjudication de l'enlèvement des boues, ordures ménagères et résidus du balayage dans Paris, de peur de voir ce grand service interrompu à un moment donné, et elle s'est arrêtée à un projet qui divise le service de l'enlèvement en un certain nombre de lots. Ce service coûte à la ville environ 900,000 fr. par an. L'enlèvement des coquilles d'huître, affermé à part, entraîne seul une dépense annuelle de 25 à 30,000 fr.

Si le balayage public, à Paris, se fait d'une manière méthodique, on sait combien est défectueux celui de la plupart des villes de province. Donné à l'entreprise et incomplétement surveillé, il n'emploie d'ordinaire

qu'un seul balayeur pour une charrette, au lieu d'avoir deux balayeuses chargées de ramasser en tas les débris et les boues, et un homme chargé du pelletage. Je m'arrête souvent pour contempler cette fiction municipale: la charrette ne stationne pas; le balayeur, une pelle d'une main, un balai de l'autre, ramasse un tiers des débris et les lance à la volée sur la charrette, semant de droite et de gauche le contenu de sa pelle; et souvent les riverains, rivalisant avec lui de dextérité, et n'ayant pas toujours combiné la projection de leurs épluchures de légume avec le mouvement du véhicule, les laissent tomber de leur fenêtre, à destination virtuelle de la charrette, mais en réalité à destination effective des passants. Le dépôt sur la voie publique, dans les villes qui n'ont pas à ménager les chiffonniers, est véritablement intolérable. Il faut un service régulier qui avertisse, par une cloche tintant au haut de chaque rue, que la charrette de balayage va passer, pour que les riverains apportent leur épluchures et débris. On avait songé à obliger les habitants à déposer, accroché à leur porte, un récipient contenant ces objets, qu'ils retireraient après le passage de la charrette; mais cette pratique avait des inconvénients nombreux, et on n'a pas persisté dans cette exigence.

Le dépôt de débris de toute sorte sur la voie publique n'est pas seulement insalubre, mais il compromet aussi la sécurité des passants, en devenant l'occasion de chutes quelquefois graves. Les débris végétaux qui jonchent les trottoirs, aux alentours des marchés, sont la cause d'accidents plus sérieux et plus fréquents qu'on ne le croit. Ce serait une statistique instructive, si l'on avait songé à la faire, que celle des fractures provoquées

par des épluchures laissées négligemment sur la voie publique. Les peaux d'orange sont surtout incriminables. L'an dernier, un personnage marquant de Paris se fracturait la jambe de cette façon; il y a quelques mois, un sous-chef de gare de Lunel, glissant sur un morceau de peau d'orange, tombait sous les roues d'un train qui s'ébranlait et y trouvait la mort. Petites causes, grands effets! La police des gares (pour le dire incidemment) devrait réprimer sévèrement cette habitude qu'ont les voyageurs de jeter des débris de cette sorte sur les quais.

§ 2. — Enlèvement des boues et des neiges

L'abondance des boues dans une ville est le produit de quatre facteurs principaux : 1° la friabilité du sol; 2° la fréquence de la circulation; 3° l'absence de déclivité; 4° le nombre annuel moyen de jours de pluie.

Les villes à poussière sont des villes boueuses, et la succession de ces deux incommodités est tellement rapide dans le Midi, que des rues couvertes de boue le matin sont souvent, le soir, parcourues par des colonnes de poussière. Aussi la nature des revêtements des chaussées, et celle des matériaux plus ou moins durs qui les constituent, ont-elles une influence directe sur la production de la boue. Je ne puis donc que reproduire ici le vœu que j'ai formulé déjà (voy. pag. 126), de voir le macadam remplacé par le pavage, dans les villes exposées à ce double inconvénient, et, si l'on conserve des chaussées empierrées, de les construire avec des matériaux aussi durs que possible. Cela est surtout nécessaire dans les rues dites de grande circulation, où af-

fluent les charrois, les voitures et les piétons. Quant à l'absence de déclivité, elle empêche les eaux superficielles de s'écouler et elle transforme chaque flache en un lac de boue qui crotte les passants et les condamne aux éclaboussures des voitures. Relativement aux pluies, on peut dire que la boue est moins favorisée par les pluies abondantes, produisant dans les rues un courant rapide qui les nettoie, que par ces petites pluies fines, mais durables, qui se combinent, molécule à molécule, avec la poussière, et forment une boue peu fluide et, par cela même, disposée à rester sur place. Le régime des pluies méridionales, régime violent comme on sait, vaudrait donc mieux à ce point de vue que celui des pluies du Nord, qui, donnant moins d'eau à l'udomètre chaque année, la répartissent entre un plus grand nombre de jours pluvieux. C'est, du reste, un fait d'expérience usuelle, et l'on sait que les rues ne sont jamais plus *grasses* et plus désagréables que quand elles sont humectées par ces pluies fines, sorte de brouillard humide, si communes en Bretagne et en Angleterre.

L'enlèvement des boues et de la neige est une opération de voirie qui a sans doute plus d'afférences avec la propreté et la commodité qu'avec l'hygiène, mais dont la santé publique ne saurait cependant se désintéresser d'une manière complète.

La boue et les neiges stagnant dans les rues forment, au moment des dégels, des flaques d'eau bourbeuse à 0°, dans lesquelles les pieds ne séjournent pas impunément ; et l'on sait ce que les piétons prennent là de rhumes de cerveau, d'angines, de bronchites et d'engelures, indépendamment des accidents et des chutes

dont on est menacé, quand la gelée s'empare de rues mal tenues et couvertes de neige ou de boue.

Aussi une série d'ordonnances a-t-elle pourvu à cet intérêt pour les grandes villes. Le 9 octobre 1608, Malherbe écrivait à de Peyresc une lettre où se trouvait ce passage : « Il y a, à cette heure, un grand ordre à Paris pour les boues, pour ce que les maisons sont taxées à deux fois plus qu'elles ne l'étaient ; mais j'ai peur que cette grande furie ne durera pas et qu'insensiblement nous retournerons au premier désordre, et qu'il y fera crotté comme devant. » Les prévisions de Malherbe s'étaient réalisées, et jusqu'à la création de la lieutenance générale de police, dans les attributions de laquelle fut placée la propreté de la voirie, celle-ci était demeurée sordide. Aujourd'hui encore, malgré la vigilance de l'Administration et les sacrifices qu'elle fait pour maintenir dans les rues une circulation facile, le problème pratique n'est pas encore résolu, au moins pour ce qui concerne l'enlèvement des neiges. On comprend, en effet, ce qu'est, pour une ville comme Paris, une opération de charrois qui a pour but de débarrasser une surface carrée de 1,130 hectares d'une couche de neige. Ne fût-elle que de 10 centimètres, c'est 1,130,000 mètres cubes à porter à la Seine. Aussi, pendant l'hiver de 1871-72, la municipalité parisienne, désireuse de faire des économies, laissa-t-elle les neiges sur la voie publique, fait qui suscita dans la presse des réclamations unanimes ; celle-ci démontra par des chiffres ce que coûtait à une ville comme Paris la suspension de sa vie commerciale pendant une semaine. Peut-être arriverait-on, par la chaleur d'une locomobile lançant de la vapeur au-dessous d'elle, à l'aide d'un tuyau en arc muni

de trous, à tracer dans les rues couvertes de neige des voies de circulation. Je ne pense pas que ce moyen soit applicable à toutes les rues, mais les artères les plus fréquentées pourraient en profiter.

Quant aux boues, l'usage utile qu'on en fait pour la culture maraîchère montre assez qu'elles abondent en matières organiques, et qu'il est opportun, pour la santé comme pour la propreté, d'en débarrasser les rues.

Leur enlèvement est affermé dans les grandes villes, à Bruxelles, à Paris, etc. N'eussent-elles pas, du reste, l'inconvénient de produire des émanations malsaines, elles donnent à la poussière la seule forme sous laquelle elle peut être enlevée. L'usage des raclettes à brosses métalliques avait déjà singulièrement amélioré cette partie du service d'entretien des voies publiques. On a cherché à substituer des machines à ce travail des bras, et on a employé à Paris l'appareil Withworth, dans lequel une chaîne sans fin, sur laquelle sont fixés des balais, est mise en mouvement par la rotation des roues : les balais ramassent la boue, la déposent dans une bâche et se nettoient en frottant sur une barre.

M. Barthelemon a exposé en 1867, à Paris, une machine qui figurait dans la classe 55 de l'Exposition universelle, et à laquelle il a donné le nom peu euphonique, mais exprimant bien ses fonctions multiples, de *arroseuse-balayeuse-ramasseuse*. Cette machine fonctionne également contre la poussière, la boue et la neige. « Quand elle se met en marche, elle laisse échapper une pluie fine et abat la poussière, que des balais placés à 3 mètres 50 des tuyaux d'arrosement et agissant librement comme les touches d'un piano, en suivant toutes les sinuosités du sol, agglomèrent et

poussent en avant. Aussitôt une pelle descend, ramasse la poussière humide, se glisse sur une contre-pelle, y dépose sa cueillette. A ce moment, la contre-pelle remonte; un volant ou croisillon, mû par un engrenage, repousse la matière vers des augets attachés, comme dans les dragues, à une chaîne sans fin, et ceux-ci, après avoir déposé leur contenu dans un grand réservoir cylindrique, redescendent de leur côté pour recommencer leur besogne. Tout ce mouvement se produit par la seule force de traction de deux chevaux attelés à la machine. Un conducteur dirige de son siége tout ce service, et à l'aide d'une simple manivelle dégageant à volonté tous les engrenages, fait de la machine une simple voiture qui roule, ou, embrayant les engrenages, met aussitôt en jeu les pelles, les balais et l'arroseur. Dans le cas où la machine est obligée de reculer à l'improviste, pour les besoins de la circulation, les engrenages sont automatiquement affolés et les engins entièrement inactifs. Nonobstant sa masse assez considérable, cette machine n'est pas d'un poids supérieur à celui de nos omnibus ordinaires. Du reste, elle n'est jamais pleine de fange et d'eau en même temps; car, lorsqu'elle fonctionne comme arroseuse, l'eau se vide dans une proportion sensiblement égale à l'emmagasinement de la poussière humide. Quand la machine fonctionne comme simple ramasseuse de la boue, son mécanisme est absolument le même, sauf l'arrosement qui devient inutile. Enfin, quand elle agit comme ramasseuse de neige, M. Barthelemon place à la partie inférieure du grand récipient un appareil calorifique à grand feu, qui a pour objet de fondre la neige, pour l'écouler ensuite rapidement aux égouts. Cette machine

nettoie en une heure un espace carré de 8,300 mètres, alors qu'un balayeur consciencieux ne peut remplir sa tâche qu'au taux de 200 mètres à l'heure, sans parler des tombereaux et de l'arrosage qui n'agissent qu'à raison de 3 kilomètres à l'heure, et successivement. Cette machine supprime tout un personnel, un matériel encombrant extrêmement coûteux à entretenir, et apporte au budget municipal un soulagement considérable. » (*L'Exposit. univ. de 1867, illustrée*. Paris, 1867.)

Il ne semble pas cependant que ces avantages aient triomphé de la tradition du nettoyage au balai, à la pelle et à la raclette, qui continuent encore leur office dans les rues de Paris. Il est des villes où l'enlèvement des boues se fait à la charrette ; il en est d'autres, comme Paris, où les boues, balayées du centre de la chaussée vers les trottoirs et accumulées dans ce point, sont délayées par l'eau des bornes-fontaines et s'en vont dans les bouches d'égout. M. Belgrand a fait ressortir tout l'avantage que présente, pour la commodité des piétons, le système de projection des boues dans les égouts; mais il faut des égouts comme ceux de Paris, pour que ce procédé soit praticable, et les autres capitales, Londres entre autres, font encore enlever leurs boues par les moyens ordinaires, c'est-à-dire par charrois.

Il ne faudrait pas croire que cette question de l'enlèvement des boues n'intéresse que la commodité et le bien-être. Les boues contiennent, en effet, des matières organiques dont la proportion dépasse souvent 10 pour 100, et l'on comprend que, par les temps mous, celles-ci doivent subir une fermentation putride qui a ses dangers.

§ 3. — Arrosement des rues

L'arrosement des rues implique à la fois l'irrigation des ruisseaux par l'eau de bornes-fontaines placées en amont et l'aspersion de la chaussée elle-même. C'est, dans les chaleurs de l'été, une condition de rafraîchissement de l'air et de fixation des poussières accumulées dans la rue. L'obligation imposée aux riverains d'arroser la partie du trottoir qui borde leur maison serait le complément nécessaire de cette pratique, dont les avantages sont aussi réels pour le bien-être que pour la santé.

J'entrerai dans quelques détails à propos des poussières, parce qu'elles constituent, non-seulement une importunité, mais même un péril réel pour la santé publique.

« Quelques personnes, a dit à ce sujet Franklin, peuvent penser que ce sont là des misères qui ne méritent ni qu'on s'en occupe, ni qu'on en parle. Il est certain qu'un peu de poussière jetée dans les yeux d'un individu, ou dans une boutique un jour de grand vent, n'est pas chose de grande importance ; mais le grand nombre et la fréquente répétition de ces petits accidents dans une cité populeuse leur donne du poids et de l'intérêt; il ne faut donc pas critiquer trop sévèrement ceux qui donnent quelque attention à ces affaires d'apparence si basse. » (Franklin, *Mémoires*, p. 245.) Non, sans doute, et le médecin doit s'efforcer d'éviter le reproche qu'on adressait jadis au préteur. D'ailleurs, il s'agit d'un danger réel. Parent-Duchâtelet a démontré jadis (*Rapport fait au Conseil de salubrité sur les inconvénients que présente*

le battage des tapis, in *Ann. d'hyg. publ.*, 1re série, t. X, 1833, p. 65) combien les atmosphères pulvérulentes sont malsaines pour certains ouvriers, et le rôle qu'elles jouent dans la production de la phthisie n'est l'objet d'un doute pour personne. Lombard, qui a étudié cette question d'une manière spéciale, a pu même classer sous ce rapport, et suivant leur aptitude à faire naître la phthisie, les professions à poussière en cinq catégories, dont chacune fournit un contingent variable, mais toujours élevé, de décès par phthisie. Au reste, l'histoire tragique des polisseurs d'acier de Scheffield, et les faits si nombreux de phthisie chez les carriers, les cotonniers et les ouvriers mineurs, montrent, quelque large part que l'on fasse aux autres conditions, combien l'action habituelle des poussières est agressive en elle-même.

Leur influence sur la production des ophthalmies, des laryngites, de la pharyngite granuleuse, cette affection si commune aujourd'hui et si tenace, ne saurait non plus être mise en doute. Beer a considéré l'action habituelle des poussières calcaires comme prédisposant à la cataracte (Deval, *Traité théorique et pratique des maladies des yeux,* 1862, pag. 472) ; mais on ne voit guère comment elles pourraient créer cette prédisposition. J'ajouterai à ce dossier l'influence très-réelle que ces poussières exercent sur la chute prématurée des cheveux, qu'elles durcissent, qu'elles étouffent en quelque sorte, et dont elles produisent l'ébranlement par les soins répétés que l'on est obligé de prendre pour se nettoyer la tête. Cette influence, dans le Midi, est plus puissante qu'on ne le croit.

Il ne faut rien exagérer : il est bien certain que les

poussières ne rendront pas phthisiques des gens dont la poitrine est saine et qui n'ont pas d'hérédité tuberculeuse; mais ceux qui sont dans des conditions moins bonnes devront aux poussières une irritation des bronches qui sera une provocation à des accidents plus graves. Les emphysémateux et les asthmatiques (surtout ces derniers) ont l'expérience de ce que peuvent les poussières pour ramener ou aggraver leurs accès d'oppression. Mais ces dangers n'existeraient pas, que ce serait certainement assez de l'importunité des poussières pour stimuler les municipalités à prendre des mesures propres à la diminuer, ces mesures fussent-elles dispendieuses.

J'ajouterai que les végétaux ne s'accommodent pas mieux que nous des poussières, et les villes qui sont soucieuses de voir prospérer leurs arbres ont cette petite raison, ajoutée à de plus grandes, pour se prémunir contre cette incommodité.

Les poussières de nos villes sont ou siliceuses, ou calcaires. Les poussières siliceuses, dont Eulenberg a signalé les dangers (*Ann. d'hyg. publ.*, t. XIX, p. 218), auraient, à quantités égales, plus d'inconvénients que les poussières calcaires; mais les matériaux de revêtement du sol, susceptibles de les fournir, sont tellement durs que cette poussière ne se produit guère; aussi l'idéal des chaussées à empierrement consiste-t-il à les construire avec des pierres siliceuses. Les poussières de nos villes sont donc principalement calcaires, à l'exception des villes d'ardoise et de charbon, dont la poussière est formée par un détritus de ces substances, moins divisé, du reste, et moins meuble que celui des calcaires.

L'abondance des poussières dépend naturellement de

plusieurs conditions : de la nature plus ou moins friable du sol ; des conditions de climat qui favorisent sa désagrégation et sa pulvérulence ; de l'état dans lequel se trouve l'empierrement des voies macadamisées et de la façon dont s'opèrent le balayage et l'arrosement des rues ; enfin de l'orientation de la rue aux vents régnants, et notamment à ceux qui, passant sur des routes poudreuses et des macadams devenus pulvérulents, apportent de loin, et jusque dans l'intérieur des villes, des nuages de poussière.

Cette incommodité, dont on n'a bien la mesure que dans le Midi, et à certains jours où le vent soulève des tourbillons de poussière qui limitent parfois l'horizon à quelques pas, où l'on rentre chez soi aveuglé, la gorge et la muqueuse nasale arides, les poils de la barbe et les cheveux pulvérulents, pour trouver dans sa maison cet ennemi qui s'y est glissé par des fissures invisibles ; cette incommodité, dis-je, est une de celles qui trouvent l'industrie humaine le moins armée. Nous allons voir cependant que l'on a, pour se préserver de la poussière dans les rues, plus de ressources qu'on ne se l'imagine d'ordinaire. Il faut qu'on le sache, pour se montrer plus exigeant, sous ce rapport, à l'égard des municipalités.

Je ne dirai pas qu'il faut tout d'abord choisir les matériaux de chaussée, ce choix n'étant pas habituellement libre, et des questions de distance et, par suite, de transport, obligeant presque toujours les villes à se servir, pour leurs rues, des matériaux qu'elles ont sous la main. Toutefois, c'est une inconséquence véritable que de multiplier le macadam dans les villes du Midi, et il serait à désirer que les boulevards eux-mêmes fus-

sent pavés, ou tout au moins qu'ils fussent empierrés avec des matériaux siliceux ou volcaniques, là où à une distance modérée se trouvent des pierres de cette nature. Il conviendrait, en tout cas, de planter tous les boulevards, et même les rues de plus de 15 mètres de largeur, les arbres remplissant ce double office d'arrêter mécaniquement les poussières au profit des riverains, et d'empêcher, en s'opposant à l'évaporation du sol, cette friabilité extrême qui le réduit en poussière. Ce serait surtout nécessaire dans les villes où les voies non pavées sont faites d'un macadam très-mou et qui, passant brusquement par des alternatives de sécheresse et d'humidité, se disloque et se réduit en poussière.

Quant aux poussières extérieures, telles que celles qui sont apportées par les vents de la zone suburbaine et des routes qui y aboutissent, il faudrait leur fermer passage en interposant entre la ville et elles, et surtout dans la direction des vents régnants, des rideaux d'arbres. Les arbres verts et résineux, à feuillage dense et à taille élevée, susceptibles de se serrer les uns contre les autres et de former abri, rempliraient surtout cet office. Le cyprès, si rustique dans le Midi, d'une croissance relativement rapide, mérite à ce point de vue le choix sur les autres essences, et nous devrions lui demander pour nos villes l'abri qu'il offre aux jardins qui bordent les routes poudreuses. J'ajouterai enfin que, jadis, on pavait jusqu'à 500 mètres ou un kilomètre la portion des grandes routes qui arrivait à des villes importantes. Je connais des villes où cette particularité se constatait encore il y a quelques années. Les charretiers et les conducteurs de diligence maugréaient contre ce pavé : il était extrêmement favorable au bien-

être des villes, et elles feraient bien d'y revenir. Les routes leur envoient, en effet, des torrents de poussière, et la boue qu'y introduisent, pendant les pluies de l'hiver, les gens et les charrettes, y constitue, pour les jours poudreux, un approvisionnement dont rien ne se perd. En supposant que l'on conservât empierrées ces routes de la zone suburbaine, il faut au moins, si on le peut, choisir pour leur construction des matériaux relativement durs, les planter, si elles ne le sont pas, et les arroser. On ne songe pas assez, dans les villes, qu'une bonne partie des poussières nous vient du dehors, et que cet apport incessant est tel, qu'il faut, je l'ai dit, lui attribuer en grande partie ce fait bien constaté de l'exhaussement progressif du sol dans les grandes villes.

Mais cela ne suffit pas, et il convient de recourir journellement, pendant les saisons poudreuses, à la pratique de l'arrosement : elle a le double avantage de fixer les premières et de rafraîchir l'atmosphère pendant les jours brûlants. Une succession d'ordonnances de police, depuis 1787 jusqu'à 1848, ont eu pour but de pourvoir à cet intérêt et d'y faire contribuer les particuliers, par le propre arrosage de la partie du trottoir qui borde leurs habitations.

§ 4. — Urinoirs et water-closets gratuits

Les ordures ménagères ne sont pas les seuls résidus qui préjudicient à la propreté et à la salubrité des rues ; elles sont une conséquence inévitable des exigences de la vie, et l'on ne saurait en affranchir complètement la voie publique. Mais il est des immondices que la malpropreté accumule dans les rues et contre lesquelles on

n'a formulé jusqu'ici que des menaces sans effet (*telum imbelle sine ictu*) et des interdictions municipales, qui irritent l'esprit de contravention bien plutôt qu'elles ne le découragent.

Et il y a longtemps qu'on se contente de fictions pareilles. A Pompéi, on faisait de même ; mais on plaçait volontiers les murs des édifices ou des maisons particulières sous la protection d'une idée religieuse. On dessinait dans les endroits menacés deux serpents mordant une pomme de pin et dressés de chaque côté d'un autel symbolique (Breton, *Pompeia*, p. 69). On allait même jusqu'à menacer des douze dieux celui qui polluerait une muraille, ainsi que le prouve cette inscription des Thermes de Trajan, que je reproduis, usant du privilége que Boileau attribue au latin : « *Jovem et Junonem et duodecim deos iratos habeat quisquis hic minxerit aut cacarit.* » Mais qui se laisserait arrêter aujourd'hui par cette menace ? Mieux vaut un bon service de sergents de ville, ayant au bout de leurs procès-verbaux une pénalité correctionnelle suffisante et appliquée persévéramment. Il y a là, en effet, un intérêt de salubrité, de décence et, j'oserai dire, de dignité, qui demande qu'on le défende énergiquement (*).

(*) Les édiles romains avaient mission expresse de veiller à la propreté des rues, comme le prouve ce passage du Digeste (livre XLIII, titre x, *de Via publica*) : « *Non permittant autem ædiles rixari in viis, neque stercora projicere, neque morticina, neque pelles.* » Ces quatre choses se donnent souvent rendez-vous aujourd'hui sur le pavé de nos villes. Je signalerai le danger particulier qui résulte de la présence de la seconde dans les endroits écartés des villes mal tenues, cette incurie pouvant devenir la cause de la propagation du charbon et de la pustule maligne.

C'est, en effet, un spectacle affligeant que l'état sordide dans lequel sont, quant à la propreté, les rues, je ne dirai pas des villages, mais des petites villes, et j'ajouterai même les rues écartées de certaines grandes villes du Midi, dans lesquelles, en quelques quartiers, les latrines sont considérées comme une superfluité vaniteuse et où les vidanges s'accomplissent par ce procédé sommaire dont une fenêtre ou une porte ouverte font tous les frais, et où, comme aux temps primitifs, le dépôt des immondices se fait à ciel ouvert, librement, sans souci ni de la pudeur, ni de la salubrité, ni d'une police municipale qui est ou désarmée ou trop indulgente.

L'Angleterre elle-même, si amoureuse de propreté et de bien-être, laisse beaucoup à désirer pour la propreté des rues, si nous en croyons les rapports des médecins du Conseil privé, qui ont constaté, au centre même des villes, des rues où la vidange se fait comme du temps des Pharaons, un peu au hasard, dans les jardins, les cours, les rues écartées, le seuil des portes. Si beaucoup de villes en sont là, à l'époque d'hygiène et de lumière où nous sommes arrivés, que sont les villages, qui croupissent dans une saleté ignoble, devenue, non pas une habitude, mais une sordide spéculation, et où la création sommaire de fumiers dans les rues est une pratique journalière ?

Il faudrait cependant bien renoncer à ces habitudes dégradantes, et s'imaginer, une fois pour toutes, que rien de tout cela n'est impuni, et que celui qui souille ainsi les rues commet contre la salubrité publique un délit parfaitement punissable. La poursuite est une fiction, la peine une plaisanterie; il faut organiser sérieusement la première, renforcer la seconde, et on aura

réalisé pour la dignité des mœurs et la conservation de la santé un double bénéfice.

Mais, quand on veut la fin, il faut vouloir les moyens, et l'on ne pourra imposer la propreté dans les rues qu'à une double condition : c'est que les maisons soient toutes munies de latrines, et qu'il y ait, dans les différents quartiers, des urinoirs et des cabinets gratuits pour que les délinquants n'aient plus d'excuse.

Une municipalité sérieuse, usant des pouvoirs très-considérables que lui confère la loi sur les logements insalubres, doit procéder, maison par maison, à une enquête sur l'état des latrines; signaler les maisons qui n'en ont pas ; séparer les cabinets à fosses fixes de ceux à tinettes, les water-closets des latrines moins perfectionnées, et imposer, en y mettant un temps convenable, les réparations qui semblent indispensables. Il n'y aurait dans cette enquête et les mesures qui leur serviraient de sanction rien de vexatoire, rien qui ne fût permis par la loi et justifié par l'intérêt collectif.

Il ne faut pas seulement que les maisons d'une ville aient toutes des cabinets convenablement installés et bien tenus; il faut aussi qu'il y ait, en divers points et à des distances qui ne soient pas trop considérables, des urinoirs et des water-closets publics. C'est une nécessité de la vie dans les villes, et l'on ne saurait se ranger à l'opinion, plus pudibonde que pratique, qui voudrait proscrire complétement des refuges de cette nature. En vain allègue-t-on, comme preuve de la possibilité de s'en passer, l'exemple de l'autre sexe ; il n'y a sous ce rapport aucune parité à établir entre la vie retirée et sédentaire du gynécée et les exigences de la vie extérieure, agitée et en mouvement, que mènent

les hommes dans les grandes villes. D'ailleurs la facilité des communications est telle, que chaque jour les chemins de fer amènent dans les villes une population nomade qui n'y séjourne que pendant l'intervalle de deux trains, et qui est assez considérable pour qu'on doive songer à elle. Les cabinets et les urinoirs publics sont indispensables, et il s'agit simplement de régler ce service public dans le sens qui concilie le mieux les convenances et la salubrité.

Au reste, la nécessité de latrines publiques, dans l'intérêt du maintien de la propreté des rues, a été reconnue de tout temps, et nous avons sur ce point des témoignages non équivoques.

A Rome, il y avait dans le Forum et les autres endroits publics des lieux d'aisance payants : on les appelait *forica*. Le prix exigé pour leur fréquentation portait le même nom, et on appelait *foricarii* les fermiers qui les géraient. Le verbe latin *forire* (*ventrem exonerare*) venait de là. Les amphores dites vespasiennes étaient placés dans les impasses et les rues détournées de Rome. Vespasien eut l'idée (qui lui coûta cher, puisque son nom en a été le prix) d'établir un impôt sur les personnes qui profitaient de cette innovation. Des agents préposés à cet effet se tenaient dans le voisinage et exigeaient le payement. Les *gastra* étaient, au dire de Pitiscus, analogues aux amphores vespasiennes, mais d'un ordre moins relevé; elles étaient placées sur les bords des ruelles et des routes. C. Titius, dans son discours pour la loi Fannia, dépeignant les voluptueux qui vont au Forum demi-ivres, fait allusion à cette institution municipale dans les termes qui suivent : « *Dum eunt, nulla est in angiporto amphora quam non*

impleant, quippe qui vesicam plenam vini habent.» (Macrobe, *Sat.*, lib. II, ch. XII.) Les empereurs ne se contentaient pas, trouvant que cet argent n'avait pas d'odeur, d'imposer les *forica;* ils avaient érigé en loi que prononcer leur nom en pareil lieu était un crime de lèse-majesté. (Suétone, *Vie de Lucain.*) Ainsi se trouvaient conciliés l'intérêt de leur caisse et celui de leur dignité. Mais c'est assez d'agréments littéraires dans une question qui n'en comporte pas et qu'il faut aborder résolûment.

Il convient, dans une ville, que les urinoirs publics soient assez multipliés pour que les contraventions deviennent sans excuse et toujours punissables. J'ajouterai même que chaque entrée de rue devrait porter sur une plaque, et en chiffres d'une couleur convenue, l'indication des numéros auxquels correspondent ces urinoirs. M. A. Chevallier, qui a publié une note sur les urinoirs publics, estimait, en 1871, à 687 seulement le nombre des urinoirs bien installés, c'est-à-dire arrosés, qui se trouvaient à Paris. Or, les voies publiques ayant, dans cette ville, comme je l'ai dit plus haut (voy. p. 98), 850 kilomètres de longueur, il n'y aurait qu'un urinoir par 1,230 mètres : c'est insuffisant. Il faut augmenter d'un tiers au moins le nombre des urinoirs publics et favoriser la création des urinoirs particuliers exigeant une redevance.

Les urinoirs se partagent en plusieurs catégories: 1° urinoirs d'angle; 2° urinoirs de face; 3° colonnes creuses; 4° kiosques.

Les urinoirs d'angle sont, comme l'indique leur nom, des angles dièdres logés aux points de rencontre des murs. Constitués par des lames d'ardoise, un revête-

ment de ciment ou de la fonte émaillée bleue, ces urinoirs présentent, à leur partie inférieure, un trou qui conduit les urines sous le trottoir jusque dans le ruisseau, et à leur partie supérieure une ouverture destinée à laisser passer de l'eau à jet continu. Malheureusement beaucoup de ces urinoirs d'angle n'ont pas d'eau; ils exhalent une odeur désagréable, et l'urine, finissant par altérer l'émail, dégrade la fonte, qui devient rugueuse et prend une couleur de rouille. Ces urinoirs d'angle ont, de plus, l'inconvénient d'être en évidence et de découvrir complétement les personnes qui s'y arrêtent. Ils constituent, enfin, pour les maisons qui sont en face, une servitude désagréable, qui peut les déprécier.

Les urinoirs de face peuvent ne servir qu'à une seule personne, et alors ils ont 1 mètre de hauteur sur 70 centimètres de largeur. Les urinoirs Tournade sont munis d'une cuvette à siphon. Le plus habituellement, ces urinoirs de face sont à plusieurs stalles, séparées par des cloisons d'isolement. Un bouclier de tôle, laissant un vide à sa partie inférieure, ou un petit muret en ciment comprimé, séparé de l'urinoir par un intervalle de 40 centimètres, servent à isoler de la rue les personnes qui les fréquentent. Je pense qu'il serait avantageux que l'un et l'autre de ces abris fussent recourbés à chaque extrémité, de façon à ne laisser entre eux et le mur que le passage; de cette façon, l'isolement serait plus complet. Le sol de ces urinoirs est souvent disposé en prisme quadrangulaire, présentant un trou au point de rencontre des arêtes; grâce à cette disposition, les liquides ne peuvent pas se répandre sur la voie. Les colonnes creuses, d'un aspect élégant, qui masque leur

destination, sont à peu près réservées pour les voies très-larges et les boulevards. Plus désintéressé que Vespasien, mais aussi maltraité que lui par la reconnaissance publique, un préfet leur a jadis donné son nom, et cette idée ingénieuse va s'étendant tous les jours et se perfectionnant. On fait actuellement, en ciment comprimé et au prix de 300 fr., des colonnes d'un aspect architectural très-agréable et qui remplissent convenablement le but.

Les urinoirs publics en kiosque, établis dans certains quartiers très-fréquentés, présentent diverses dispositions. Le pavillon-urinoir de la place du Palais-Royal, à Paris, est constitué par une série d'angles dièdres en ardoises d'Angers, à sommets convergents vers l'axe du pavillon. Il a l'avantage d'isoler complétement les unes des autres les personnes qui le fréquentent et d'économiser l'espace. C'est un type très-bon et qu'on ne saurait trop reproduire. On construit aussi des chalets à stalles multiples, irriguées, protégées par un bouclier supportant un candélabre, et qui sont d'un effet ornemental très-agréable.

Du reste, l'invention a multiplié ces types. Tous sont bons quand ils réunissent ces quatre conditions : 1° d'être placés dans un endroit intelligemment choisi ; 2° d'isoler autant que possible les personnes les unes des autres ; 3° de les soustraire à la vue des passants, tout en laissant à la surveillance les moyens de s'exercer ; 4° d'avoir un bon système d'arrosement et d'écoulement.

Cette dernière condition est indispensable, même pour les urinoirs d'angle. L'arrosement se pratique de deux façons : d'une manière continue par un jet en

nappe léchant toute la surface de l'urinoir, communiquant avec un robinet placé hors de l'atteinte des mains et pouvant commander l'irrigation de toute une série de stalles; ou d'une manière intermittente et seulement quand le poids du corps, pesant sur le patin, fait ouvrir un robinet qui se trouve au-dessous. L'irrigation continue vaut mieux; des gens malpropres peuvent en effet, surtout la nuit, ne pas faire fonctionner ce mécanisme en s'en tenant à distance, et l'urinoir peut prendre une mauvaise odeur. M. Chevallier a calculé que les 687 urinoirs de Paris consommaient 3435 mètres cubes d'eau par jour. (A. Chevallier, *Note sur les urinoirs publics*, in *Ann. d'Hyg.*, 1871, t. XXXVI, p. 289.) C'est quelque chose sans doute, mais l'eau ne saurait être employée à un meilleur usage, et malheur à la salubrité des villes qui sont obligées de compter avec leurs robinets.

Il va de soi qu'une surveillance attentive doit être exercée sur ces urinoirs pour qu'ils soient propres, n'exhalent aucune odeur, et aussi pour qu'ils ne puissent être détournés, par la malpropreté, de leur destination exclusive. Une tige en fer, à forme d'Y, est souvent disposée en saillie dans ces urinoirs, pour rendre impossibles les velléités que l'on aurait de s'y introduire.

Une question importante en hygiène est celle de la destination à donner aux liquides de ces urinoirs. Les urinoirs d'angle et les colonnes les évacuent au ruisseau, et l'on comprend qu'il ne puisse pas en être autrement; mais les kiosques devraient certainement les envoyer directement à l'égout, pour éviter l'odeur que prend un liquide urineux, même très-dilué, quand il s'étale en couches minces.

Quant aux cabinets d'aisance publics, il importe de les multiplier. Sans cette condition, en effet, il n'y a pas de propreté possible. Les villes qui sont sur des fleuves ou sur le bord de la mer placent leur *luocchi commodi* sur les quais ou les construisent sur radeaux, et les vidanges sont directement évacuées. Cette pratique dégoûtante doit être remplacée par celle des tinettes; et l'emploi, comme désinfectant, de la terre argileuse, le *dry-earth system* des Anglais, est particulièrement applicable à ces établissements, qui doivent, d'ailleurs, être installés dans les meilleures conditions de propreté et de fonctionnement. L'utilisation directe des matières, ainsi traitées, pour les besoins de l'agriculture, indemniserait à la longue des frais de construction. Les grandes villes, et même Paris, manquent encore de water-closets publics, ou du moins ils ne sont pas en aussi grand nombre qu'il conviendrait; il faut les multiplier. Mais on ne doit pas se contenter de favoriser la création d'établissements de ce genre, exigeant une redevance; il faut, de distance en distance, en établir de gratuits, de façon à ne plus laisser de prétextes à la malpropreté et à l'incurie.

Disons, en terminant, que, pour la bonne tenue de la voie publique dans une ville, *le mécanisme ou l'installation ne remplacent jamais le soin*. Une surveillance assidue et exercée avec rigueur, dans l'intérêt commun, est donc et restera le pivot de toute propreté, c'est-à-dire de toute salubrité dans les villes.

CHAPITRE V

PROMENADES ET PLANTATIONS

Une opinion unanime, et de tous les temps, a considéré les plantations des villes, non-seulement comme une condition d'agrément et de bien-être, mais aussi comme un moyen d'assainissement.

Les anciens multipliaient les arbres dans leurs villes, et Babylone nous a laissé dans le souvenir de ses jardins suspendus un idéal qui fait rêver la pensée, mais qui ne saurait tenter l'émulation, malgré la puissance et l'industrie de la science moderne. « Il y avait, dit Diodore de Sicile, dans la citadelle, le *jardin suspendu,* ouvrage non pas de Sémiramis, mais d'un roi syrien postérieur à celle-ci : il l'avait fait construire pour plaire à une concubine. On raconte que cette femme, originaire de la Perse, regrettant les prés de ses montagnes, avait engagé le roi à lui rappeler, par des plantations artificielles, la Perse, son pays natal. Ce jardin, de forme carrée, avait de chaque côté quatre plèthres (120 mètres); on y montait par des degrés sur des terrasses posées les unes sur les autres, en sorte que le tout présentait l'aspect d'un amphithéâtre. Ces terrasses, ou plates-formes, sur lesquelles on montait, étaient soutenues par des colonnes qui, s'élevant graduellement

de distance en distance, supportaient tout le poids des plantations. La colonne la plus élevée, de 50 coudées (25 mètres) de haut, supportait le sommet du jardin et était de niveau avec les balustrades de l'enceinte. Les murs, solidement construits à grands frais, avaient 22 pieds d'épaisseur, et chaque issue 10 pieds de largeur. Ces blocs étaient recouverts d'une couche de roseaux, mêlée de beaucoup d'asphalte; sur cette couche reposait une double rangée de briques cuites cimentées avec du plâtre. Celles-ci étaient, à leur tour, couvertes de lames de plomb, afin d'empêcher l'eau de filtrer à travers les attérissements artificiels et de pénétrer dans les fondations. Sur cette couverture se trouvait répandue une masse de terre suffisante pour recevoir les racines des plus grands arbres. Ce sol artificiel était rempli d'arbres de toute espèce, capables de charmer la vue par leurs dimensions et par leur beauté. Les colonnes s'élevaient graduellement, laissaient par leurs interstices pénétrer la lumière et donnaient accès aux appartements royaux, nombreux et diversement ornés. Une seule de ces colonnes était creuse depuis le sommet jusqu'à la base; elle contenait des machines hydrauliques qui faisaient monter du fleuve une grande quantité d'eau, sans que personne pût rien voir à l'extérieur. » (Diodore de Sicile, livre II, x.)

On sait le respect, si ce n'est le culte (ne faut-il pas y voir une pensée d'hygiène?), que les Gaulois et les Romains professaient pour les arbres. A Rome, les bois (*luci, nemora*) étaient l'objet d'une vénération particulière, principalement ceux qui environnaient la ville, tels que celui de Diane, d'Égérie, des Esquilies, celui d'Anna Perenna, de Caïus, de Lucius, celui de la déesse

Strenua (*). On considérait comme sacrés les arbres d'un volume considérable. « Les bois sacrés, dit Ampère, étaient souvent un débris soigneusement conservé des forêts antiques, pour lesquelles on avait une superstition respectueuse et que le souvenir des vieilles divinités du pays consacrait, car les bois avaient été les premiers temples. Aussi trouve-t-on les bois sacrés de Rome debout à l'époque des régionnaires, c'est-à-dire au IVe siècle de notre ère. C'est que les Romains, encore plus que les Anglais, avaient le respect des vieux arbres. Pour eux, ce respect était un culte; il fallait un sacrifice pour expier la chute d'un arbre, même d'un arbre tombé de vétusté: abattre un arbre dans un bois sacré était un crime. » (Ampère, *l'Histoire romaine à Rome,* 1871, tom. Ier, pag. 40.)

Ce respect s'en est allé avec tant d'autres respects, et le déboisement de notre pays a été bon train depuis cent ans. On sait qu'il a exercé sur le régime des pluies et la fréquence des inondations une influence qui n'est pas contestable. M. Bouquet de la Grye, qui a étudié cette question des fonctions des arbres avec beaucoup de sagacité, en a fait l'objet d'une communication récente à la *Société centrale d'agriculture*. Sans admettre comme un fait démontré que le déboisement ait amené un changement dans le climat général de la France, il reconnaît au moins qu'en arrêtant les vents, en augmentant l'humidité de l'atmosphère, en établissant une

(*) Notre mot *étrennes* vient de l'habitude qu'avaient les jeunes Romains d'aller, au renouvellement de l'année, cueillir, pour les offrir, des rameaux dans ce bois. Plus tard, on adopta la coutume d'y suspendre des cadeaux divers.

moindre différence entre la température du jour et celle de la nuit, les arbres modifient sensiblement la végétation. J'ajouterai qu'ils rendent plus doux et plus modéré le régime des pluies, et qu'ils préviennent ainsi la dénudation des montagnes, le déplacement violent des terres végétales et enfin les inondations, qui ne sont pas seulement des calamités publiques par les dévastations qu'elles entraînent, mais qui, par les dépôts limoneux et l'humidité persistante qu'elles laissent à leur suite, sont aussi, l'expérience le prouve, une cause très-réelle d'insalubrité. N'est-il pas également vraisemblable que les arbres, qui sont de bons conducteurs de l'électricité, soutirant celle-ci peu à peu et la dépensant dans le sol, doivent diminuer la grêle en même temps que les orages. On pourrait s'expliquer ainsi ce fait bien constaté par les agriculteurs, que, dans la même région et à des distances peu considérables, il y a des quartiers sur lesquels s'acharne la grêle et d'autres qu'elle épargne. On ne peut donc que regretter la rage de déboisement qui s'est emparée des propriétaires, et applaudir aux efforts que fait l'Administration des forêts pour repeupler d'arbres tous les sommets sur lesquels ils peuvent croître.

Mais je dois restreindre la question et ne m'occuper que des plantations dans les villes. L'influence favorable des arbres sur l'assainissement a été contestée dans ces derniers temps, et l'opinion de Chevreul a été battue en brèche par des arguments dont je dois examiner la valeur. Considérant, suivant une comparaison ingénieuse, les arbres comme autant de drains verticaux, le *doyen des étudiants de France* (*) pensait qu'ils

(*) M. Chevreul s'est décerné lui-même ce titre modeste et

exercent une aspiration salutaire sur l'humidité du sol où plongent leurs racines, et il n'hésitait pas à regarder la multiplication des arbres dans les villes comme favorable à leur salubrité. M. Jeannel a soutenu, plus récemment, une opinion différente dans un mémoire lu devant la *Société de médecine de Bordeaux*, le 24 décembre 1847, et inséré dans les *Annales d'hygiène publique* (t. XLIII, 1850, pag. 49). Calculant la quantité d'acide carbonique répandue dans l'air par la respiration humaine et celle qu'absorbe la respiration végétale, il en conclut qu'il ne faudrait pas moins d'un demi-hectare de forêt pour dépenser l'acide carbonique produit en vingt-quatre heures par un adulte. M. Jeannel invoque, de plus, la ressemblance chimique des atmosphères dans les localités abondant en arbres et dans celles qui en sont privées, pour conclure à l'insignifiance de leur rôle comme moyens de purification de l'air. Il va plus loin encore, et, après avoir dénié aux arbres cet office d'assainissement que la tradition leur attribue, il n'hésite pas à les considérer comme exerçant une influence défavorable : parce qu'ils sont une cause d'obscurité; parce qu'ils maintiennent l'air humide, empêchent l'assèchement des rues, et font payer cher la fraîcheur qu'ils donnent en été par le froid qu'ils causent l'hiver en interceptant les rayons du soleil. Les conclusions pratiques de ce travail sont formulées par l'auteur dans les termes suivants : 1° il faut que les arbres soient placés à une distance des maisons égale à leur hauteur; 2° les rues de 20 à 25 mètres de largeur doi-

glorieux en même temps, en remerciant l'Académie des sciences de la médaille commémorative qu'elle avait votée à son doyen d'âge.

vent seules être plantées; 3° ces arbres doivent former au centre de la voie une avenue de 6 mètres de largeur; 4° on doit les élaguer à 7 à 8 mètres, et faire porter l'élagage en largeur sur les branches qui regardent les maisons; 5° dans les rues de 30 à 40 mètres de largeur, comme les boulevards de Paris, on peut planter deux rangées latérales, mais elles doivent être séparées des maisons par 10 mètres au moins.

L'opinion de Chevreul me paraît sortir intacte de ce débat; mais il faut bien se garder de juger cette question d'une manière absolue et sans acception des considérations de climat et de largeur des voies. Dans le Nord, on peut planter les rues de 20 à 30 mètres de large; dans le Midi, des rues de 17 à 20 mètres s'accommodent très-bien d'une double rangée d'arbres, qui donnent aux maisons riveraines l'ombre dont elles ont grand besoin et qui, en même temps, leur forment un écran fort utile contre la poussière de la chaussée. Les arbres peuvent entretenir humide la surface de la rue; mais cet effet ne se produit que l'été, quand ils sont en feuilles, et il est bien plutôt à rechercher qu'à éviter, puisqu'il fixe les poussières et agit dans le sens de l'arrosement. Quant à l'eau du sous-sol, elle passe par les spongioles, traverse l'arbre et va se répandre dans l'atmosphère par la transpiration végétale. De plus, cette eau, toujours chargée de matériaux organiques, les abandonne à la nutrition de l'arbre, qui s'en nourrit, leur fait subir ces belles transformations dont la chimie vivante a le secret, et les rend à l'atmosphère sous forme d'eau pure et inoffensive. L'arbre est donc en même temps un instrument d'aspiration, de filtrage et de désinfection. A tous ces points de vue, avantage incontestable.

Les climats où surabonde le soleil n'ont pas à craindre l'interception de ses rayons pendant l'été; quant à l'hiver, où la lumière doit être recherchée, le branchage dépouillé de ses feuilles n'est guère susceptible d'arrêter beaucoup les rayons du soleil. Enfin il faut aussi tenir compte de cette fonction des arbres qui en fait des appareils de production de l'*ozone*, cet oxygène naissant, à affinités si énergiques, et qui constitue un moyen puissant de destruction des matières organiques qu'il trouve suspendues dans l'atmosphère au moment où il se dégage des feuilles. Les arguments de M. Jeannel prouvent surtout que la fonction des arbres est minime au point de vue de la réduction de l'acide carbonique contenu dans l'air; mais rien ne prouve qu'ils n'agissent pas contre les autres causes de viciation de l'air, et quel est l'hygiéniste sérieux qui accorde aujourd'hui aux changements, toujours minimes, dans les proportions de l'acide carbonique de deux atmosphères libres, l'importance qu'on lui attribuait jadis? S'il faut rechercher par l'analyse les quantités de ce gaz contenues dans une atmosphère viciée, c'est parce qu'elles indiquent, quand elles dépassent la proportion normale, qu'il y a une *autre viciation* qui n'est pas toujours justiciable des réactifs du laboratoire, mais dont la santé, ce réactif plus délicat que les autres, révèle à coup sûr l'existence. L'acide carbonique, je n'hésite pas à le dire, n'est que l'*étiquette* des atmosphères viciées. Donc le contraste expressif d'un demi-hectare d'arbres absorbant d'acide carbonique ce qu'un homme en envoie dans l'air pendant une journée est ingénieux, mais n'a rien de convaincant.

D'ailleurs il y a aussi là-dessous une question d'art

et, pourquoi ne pas le dire? de poésie. L'homme ne vit pas seulement d'oxygène; ses poumons satisfaits, il reste encore en lui quelque chose qui réclame énergiquement sa part; et n'est-ce rien, pour les gens exilés dans un sahara de moellons, d'avoir l'œil caressé par cette belle couleur verte qui est la livrée gracieuse de la nature et qui rappelle la campagne? Le pot de fleur du Parisien est l'expression de ce besoin instinctif et ne lui donne qu'une satisfaction incomplète.

Les villes aiment les arbres, mais les arbres n'aiment pas les villes, et ils y dépérissent souvent comme s'ils y étaient pris de nostalgie. Des causes moins touchantes contribuent à les rendre chétifs et souvent même à les tuer. Ils ont à souffrir: de l'emprisonnement de leurs racines, qui ne peuvent s'étendre à l'aise; de l'insuffisance de l'air qui les force à monter sans mesure, comme pour regarder au delà des toits élevés si la campagne libre et ensoleillée existe encore; des émanations de l'asphalte et du gaz de l'éclairage, qui jaunissent leur feuillage et les rabougrissent, et enfin des parasites qui s'emparent d'eux, comme ils font de tous les organismes exténués, et leur livrent une guerre acharnée. M. Jeannel invoque l'état chétif des arbres de nos villes comme un argument. « Une double file de grands arbres formant une voûte de verdure, c'est, dit-il, une admirable chose; une avenue de haute futaie annonce la richesse et la magnificence; mais les arbres qui languissent dans nos rues principales sont, pour la plupart, fort laids... La mortalité parmi eux est si rapide, que la plantation est toujours inégale: les petits sont maigres; les grands font des contorsions désespérées; tous sont rachitiques. » (Jeannel, *loc. cit.*, p. 67.)

C'est exagéré, mais il est incontestable que les arbres se trouvent plus à l'aise dans ces jardins publics, ces squares, ces parcs, que les édilités intelligentes multiplient aujourd'hui dans nos villes, et qui sont un des progrès les moins contestables de l'hygiène urbaine.

On sait les merveilles que Paris a réalisées dans ce sens. Le rapport présenté en juin 1868, par le préfet de la Seine, évaluait à 1783 hectares la surface des promenades plantées et des squares de Paris. Sur ce chiffre, 87 hectares appartiennent aux soixante-douze squares ou emplacements plantés (*); 25 aux buttes Chaumont; 8 au parc Monceaux; 18 au parc Montsouris; 800 au bois de Vincennes, et 847 à ce bois de Boulogne dont les arbres mutilés rappellent le cri douloureux que Virgile a mis sur les lèvres de Mélibée, à propos de ses moissons : « *Barbarus has segetes!*..... » Le même rapport fixe à 131 kilomètres la longueur des rues plantées, et à près de 96,000 le nombre des arbres qui les ombragaient à cette époque.

Une note présentée par M. Alphand, directeur des travaux publics de Paris, à l'appui du budget de 1872, et dont je dois la communication à l'obligeance de cet ingénieur éminent, modifie un peu ces chiffres et renferme des renseignements pleins d'intérêt sur les plantations d'alignement de Paris. Le nombre des arbres qui les constituent est de 102,154. Le prix d'un arbre ordinaire d'alignement est de 184 fr.; chiffre qui paraît fort élevé, mais que l'on s'explique en décomposant les

(*) Les dépenses d'entretien de ces promenades s'élèvent à 325,000 fr., ou, en moyenne, à 40 centimes par mètre carré.

éléments qui le constituent : frais de transport; enlèvement de 15 mètres cubes de déblais et remplacement par un égal volume de terre végétale; établissement d'un drainage complet pour chaque arbre; grille de pied; corset tuteur en fer; pose, main-d'œuvre, etc. Tels sont les frais multiples qui, de 5 fr., prix du sujet de pépinière, conduisent à 184 fr. C'est de l'argent sans doute, mais c'est de la santé, et l'on ne saurait payer celle-ci trop cher. Toutes les voies de plus de 26 mètres de largeur sont plantées d'une rangée d'arbre de chaque côté. Celles qui ont plus de 36 mètres ont une double rangée. Au delà de 40 mètres, on établit au milieu un plateau planté, et il existe entre chaque rangée d'arbres et les maisons une chaussée et un trottoir. Une distance de 5 mètres est toujours ménagée entre les arbres et les maisons, et les lignes d'arbres sont séparées par cette même distance de 5 mètres; elles sont éloignées de 1 mètre 50 centimètres de la bordure des trottoirs. Pendant le siége, on a arraché beaucoup d'arbres d'alignement pour se servir de leur bois comme chauffage; il a été décidé que, dans les rues à double rangée, on ne rétablirait pas la ligne la plus rapprochée des maisons.

Des procédés ingénieux de transplantation, restaurés de nos jours, ont permis, dans ces dernières années, de supprimer en quelque sorte le temps et d'improviser des ombrages dans les rues de Paris. Un outillage spécial de transport a fourni les moyens de mettre ainsi dans les rues des arbres de 10 à 15 mètres de hauteur, apportés avec leur motte à des prix de revient de 25 à 120 fr. Neuf arbres sur dix, transportés dans ces conditions et bien choisis, reprennent aujour-

d'hui. Toutefois M. Alphand reconnaît que ces arbres, dont la végétation est inerte pendant plusieurs années, n'ont jamais la beauté ni la vigueur de ceux qu'on apporte des pépinières. (*Rapp*. cité, p. 157.)

Londres s'est également donné ce luxe salutaire de la campagne dans les villes, et, si cette ville est moins bien partagée dans ce sens que Paris, Saint-James Park, Hyde Park, Regent's Park, Greenwich Park, offrent cependant à sa population un abri contre la fumée et le moellon. La plupart des villes d'Angleterre sont munies de squares et de jardins, et les villes manufacturières en ont encore plus besoin que les autres. Je signalerai à ce propos, d'après le *Leed's Mercury*, cet acte de munificence, qui est de la bonne hygiène autant que de la bonne politique, par lequel un riche manufacturier, sir Titus Salt, pour garantir la santé et la gaieté des nombreux ouvriers qu'il emploie, a consacré quelques milliers de livres sterling à la création d'un parc de 12 acres (près de cinq hectares), destiné à leur usage et muni de jeux de toute sorte. (*Illustrated London News*, novembre 1869.)

New-York contient vingt-trois parcs, représentant une surface de 1007 acres (403 hectares). Le parc central a 344 hectares, dont 17 sont recouverts d'eau. Il a 71 kilomètres de routes carrossables, 8,849 mètres de routes pour les cavaliers et 45 kilomètres de routes pour les piétons. La dépense annuelle d'entretien est plus que couverte par les produits. En 1870, le nombre des personnes qui visitèrent ce parc, en voiture, s'est élevé à 112,245. (*Pall-Mall Gazette*, 1871.)

De même aussi, d'autres se sont-elles dotées de vastes promenades et de nombreuses plantations : Turin

a des allées ou promenades publiques de 36 kilomètres de longueur et plantées de 18,500 arbres ; le Thiergarten de Berlin a une lieue de long et une lieue et quart de large, etc.

Et ce luxe si salubre des grandes promenades dans l'intérieur des villes n'est plus le privilége des capitales; les grandes villes se sont empressées de marcher sur leurs traces. C'est ainsi que Lyon s'est dotée de cours spacieux, de quais plantés; a créé sur les coteaux de la Saône, de la rue de l'Annonciade aux Chartreux, une large voie plantée de sycomores; a régularisé et planté la place Napoléon; a réuni sur la place Bellecour tout ce que l'horticulture décorative a réalisé de plus élégant; a créé cette belle promenade de la Tête-d'Or que les Lyonnais peuvent déjà comparer avec orgueil aux promenades les plus vantées. (Voy. Rougier et Glénard, *Hygiène de Lyon*. Lyon, 1860, p. 74.) De même aussi, Marseille a mis des arbres partout où il pouvait en venir; a planté ses grandes voies; s'est donné sa belle promenade du Prado, celle du chemin de la Corniche, qui va de la plage de Borely aux Catalans; a garni de squares élégants ses espaces vides et ses carrefours. Au reste, les villes moins importantes, ayant la campagne plus près d'elles, ont été prises de cette même et salutaire émulation, et ont fourni à leurs habitants, surtout à ceux que la pauvreté fixe toute l'année dans les villes, cette distraction si morale et si salubre en même temps que l'on trouve, après une journée de sueurs et de travail, dans un square, où chaque visiteur est chez lui et jouit d'un luxe qui n'était jadis fait que pour les riches. Oh! le bel argent bien placé! Je ne suis jamais passé devant un de ces squares de grande ville sans m'ar-

rêter pour jouir de ce spectacle nouveau de l'égalité de tous devant l'air pur, la fraîcheur et la lumière. Et les enfants, comment les élever dans une ville sans le secours de ces promenades et de ces jardins? C'est là, sans contredit, un des premiers besoins d'une ville, et l'hygiène constate avec joie que le goût des plantations et des promenades dans les villes va se répandant de plus en plus.

L'abandon de l'ancien système des fortifications continues, pour celui des ouvrages détachés, ouvre à l'assainissement des villes des perspectives sur lesquelles la pensée se repose avec plaisir. Les villes de guerre étouffaient jadis, emprisonnées qu'elles étaient dans leurs murailles ; on leur rend maintenant de l'air et de l'espace, et elles en profitent pour créer des promenades plantées. Francfort-sur-le-Mein a transformé ses fortifications en jardins ; Lucques a utilisé de la même façon ses remparts ; Brême en a tiré le même parti; Ratisbonne a son Fürstengarten établi sur ses anciens remparts ; Narbonne plante des arbres sur l'emplacement de ses murs et vient d'y créer un square spacieux, etc. C'est d'un excellent exemple, et il convient de presser le déclassement d'une foule de places de guerre qui étouffent entre des murailles surannées et impuissantes, et qui peuvent devenir, en s'étendant, des villes agréables et salubres.

Quant au choix des essences à introduire dans les villes, il dépend avant tout du climat, et il faut donner, cette réserve faite, la préférence aux arbres vigoureux, non accessibles aux insectes xylophages, en état de lutter contre les influences agressives qu'eux aussi rencontrent dans les rues, et aussi, suivant le

conseil de M. Jeannel, à ceux qui ont une croissance rapide et une racine pivotante : l'orme, le tilleul, l'acacia, le platane, sont les plus employés. C'est affaire d'arboriculture plutôt que d'hygiène, et nous n'insistons pas.

A Paris, on a donné, après de nombreux essais, la préférence au platane et au marronnier : au platane, à raison de sa végétation rapide et de son ombrage touffu ; au marronnier, à cause de sa beauté et de son effet décoratif. M. Alphand considère l'orme, malgré ses qualités, comme ne convenant pas aussi bien, parce qu'il est ravagé par le scolyte (*Scolytus destructor*), qui creuse ses galeries multiples au-dessous de l'écorce et amène fréquemment la mort de l'arbre, et aussi par un papillon, le Cossus ronge-bois (*Cossus ligniperda*). Le tilleul (*Tilia europea*) a un port élégant et un parfum agréable, mais on l'exclut des plantations urbaines à raison de l'usage économique et médical de ses fleurs, qui l'expose à des déprédations inévitables. Le faux vernis du Japon, ou ailante glanduleux (*A. glandulosa*), vient très-bien à Paris ; sa croissance rapide est mesurée à peu près par 1 mètre chaque année, mais M. Alphand lui reproche de ne pas donner suffisamment d'ombre. A mon avis, ce serait un inconvénient dans le Midi ; mais si Paris, à raison de la largeur de ses rues, peut demander à ses arbres d'alignement une ombre un peu touffue, les villes de la même latitude trouvent au contraire dans le vernis du Japon une essence très-convenable pour leurs plantations. L'acacia convient, pour la même raison, dans les rues de moyenne largeur. Deux rues de Rochefort-sur-Mer étaient jadis (et le sont peut-être encore) plantées d'acacias, et cet arbre, à port très-élé-

gant, mais à ombrage assez clair, y remplissait très-bien son office. Le peuplier exige beaucoup d'eau, et son branchage dressé ne donne pas d'ombre. Le tulipier (*Liriodendron tulipifera*) s'accommode mal du sol des villes ; M. Alphand lui reproche, du reste, comme au peuplier, d'avoir un bois cassant. Le planère crénelé (*Planera crenata*) des bords de la Caspienne, est, en ce moment, sur le boulevard de l'Hôpital et l'avenue de l'Opéra, l'objet d'essais qui paraissent devoir donner de bons résultats.

Il convient de ménager, sur ces promenades plantées, des bancs en nombre suffisant. Avant le siége, Paris avait 8,428 de ces bancs, dont l'entretien annuel était de 4 fr. l'un. On s'occupe en ce moment à remplacer les 3,000 bancs qui ont été perdus ou détruits, et l'on en accroîtra même le nombre. L'existence de bancs, partout où l'on peut en placer, est un allégement que les grandes villes, à longs parcours, doivent aux passants. La location des chaises dans les jardins ou squares ne dispense pas du devoir d'assurer aux personnes qui les fréquentent le moyen gratuit de s'asseoir. Or il y a sous ce rapport, dans toutes les promenades des villes de province, une regrettable parcimonie. Je signalerai, à ce propos, l'urgence de remplacer partout les bancs en pierre par des bancs en bois, à dossier renversé et à siége constitué par deux pièces un peu inclinées, convergentes, et laissant entre elles un vide par lequel l'eau peut s'écouler par les temps de pluie. On ne songe pas assez aux inconvénients des bancs de pierre : des flux de ventre, ou tout au moins des coliques chez les personnes dont l'intestin est délicat; des répercussions hémorrhoïdales ou menstruelles, mais par-dessus tout des catarrhes

de la vessie, sont la conséquence de l'impression de froid que l'on éprouve en s'asseyant sur ces bancs.

Et, pour passer à un autre ordre d'idées, je voudrais que, tout en donnant à la poitrine un air salubre et à l'œil le spectacle réjouissant de la verdure, ces promenades apportassent aussi à l'esprit (ce qui ne gâterait rien) la bonne et saine lumière de l'instruction.

Or une ville bien administrée doit, entre autres choses, à ses habitants : l'heure, la mesure métrique, l'indication météorologique, etc.

L'*heure* est rare et rarement exacte, et la discordance des horloges dans les villes réalise matériellement celle des cerveaux humains : *Tot horlogia, tot horas.* Quoi de plus nécessaire cependant que de régler d'une manière fixe les relations de toute nature qu'entretiennent entre eux les habitants d'une grande ville ? Le moindre square a un kiosque de surveillance ; pourquoi n'y placerait-on pas une horloge, comme aux kiosques qui dirigent le service des stations de voitures à Paris ? Pourquoi n'établirait-on pas, partout où cela est possible, un cadran solaire ? Pourquoi, enfin, chaque ville n'aurait-elle pas, comme régulateur des horloges publiques et des montres, un signal de midi, comme l'était le tant regretté canon du Palais-Royal ?

L'*indication astronomique* est donnée maintenant, dans beaucoup de villes, par l'installation de *cosmétographes* sur les promenades. C'est un progrès réel ; il devrait avoir pour complément l'*indication météorologique*. A Lausanne, un thermomètre de Celsius, de grandes dimensions, est érigé sur l'une des places. A Neufchâtel, un cippe placé au milieu de la promenade plantée qui longe le lac, entre celui-ci et le collége des Bourgeois,

porte un thermomètre, un baromètre et un hygromètre, et indique l'altitude de la ville; une grille en fer prévient les déprédations. Une girouette et un anémomètre seraient les compléments de ce petit observatoire populaire, qui satisfait la curiosité des initiés, appelle les questions des ignorants et fait peu à peu, par la puissance invincible de la répétition et de la vue matérielle, son office d'instruction intuitive.

Quant aux *indications métriques*, une règle métallique encastrée dans une lame d'ardoise, portant gravée en creux les divisions, les fournirait à assez peu de frais pour qu'on pût les trouver partout comme vérification ou comme renseignement.

L'habitude de placer les musées ou les collections dans les promenades mêmes est excellente. Je voudrais aussi que les bibliothèques des villes eussent, à proximité de leur promenade principale et dans un kiosque ou chalet, une succursale d'un millier de volumes d'histoire, de géographie et de science vulgarisée, que les personnes fatiguées de la promenade pourraient fréquenter à leur gré. Je voudrais bien d'autres choses.... mais je m'arrête et je reviens au sujet plus pressant qui m'occupe.

Pour que les plantations prospèrent dans une ville, il faut trois choses: le sentiment de leur importance chez les municipalités; de l'eau abondante, servant à l'arrosement et jouant son rôle décoratif; le respect des promeneurs et des passants pour ces jardins et ces squares, créés par les deniers communs et qui profitent à tous.

Le sentiment de l'importance hygiénique des promenades s'éveille, je l'ai dit; l'eau viendra; le respect se fera-t-il toujours attendre? La dégradation des

promenades est un acte de sauvagerie véritable et l'un des plus tristes indices de l'état moral d'une population. Le respect des choses conduit, en effet, par une pente très-naturelle, au respect des personnes, et il faudrait que l'on pût supprimer sans inconvénients toute surveillance et placer les promenades, comme je l'ai vu pour les squares, en Suisse, sous la sauvegarde même du public. Ce procédé si digne est efficace dans ce pays. Il ne réussirait pas également partout, en France par exemple et ailleurs, à New-York, entre autres villes, où les visiteurs du *Central Park* exigent un personnel de surveillance qui n'est pas de moins de 66 personnes. Il y a à faire, sous ce rapport, l'éducation du public; mais cette éducation, comme toutes les autres, doit commencer dans la famille, ou elle ne commencera jamais. Un des pédagogues les plus ingénieux et le plus finement psychologistes, Friedrich Frobel, a insisté sur la nécessité d'inspirer aux enfants ce respect matériel des choses, et l'arrachement d'une plante dans un *Kindergarten* lui paraissait un des délits le plus sévèrement punissables. (Voir mes *Entretiens sur l'hygiène*, p. 156.) On doit inspirer ce respect aux enfants, si déprédateurs de leur nature. En descendant l'escalier couvert qui conduit d'une rue plus élevée à la rue du Mont-Blanc, à Genève, on voit rangés sur une longue ligne parallèle à la rampe, et à portée de la main, des seaux de fer-blanc, peints de couleurs vives appelant l'œil; pas un seul n'est bossué. Qu'en resterait-il si une bande de nos collégiens y passait une fois? Ce contraste est plus sérieux qu'il n'en a l'air, et il m'a inspiré des réflexions qui n'avaient rien de très-flatteur pour nous. M. Alphand signale, toutefois, comme

sensible la diminution des actes de déprédation et de vandalisme dont les arbres et les promenades sont le prétexte. Cet amendement ne cadre guère avec l'état actuel des mœurs publiques, qui ne sont pas précisément au respect, mais il faut nonobstant l'accueillir comme un bon signe. Nous avons tant besoin de nous rattacher à toutes les espérances qui passent !

Les promenades dans l'intérieur des villes ont sur leur salubrité une influence des plus heureuses. Ce sont leurs poumons, et elles respirent d'autant mieux que ces poumons sont plus vastes ; mais elles ne doivent pas dispenser des promenades suburbaines, dans lesquelles l'air est encore plus pur et la campagne plus vraie. Il était donc nécessaire, à mesure que s'accroissaient les villes, qu'on diminuât, par des moyens rapides de communication, la longueur du voyage qui doit conduire de leur centre à la campagne. La promenade ne suffit pas ; il faut la villégiature : pour ceux qui en font dans une villa ombreuse et fraîche, comme pour ceux qui en font dans les prairies ou le long des haies. Il y a double bénéfice à cela, pour ceux qui s'en vont et pour ceux qui restent, et qui ont la compensation d'un air meilleur et moins disputé. « Ce besoin, dit M. Bailleux de Marisy, a toujours été dans les habitudes de la population parisienne de se porter en foule aux promenades, aux lieux de réjouissances publiques et de s'échapper le dimanche, en joyeux essaims, hors des murs. Quel progrès sous ce rapport, depuis ces malheureux *coucous* que notre génération a vus disparaître, et même depuis ces *velocifères* transportant à grand'peine, à travers la poussière du chemin, quelques centaines de voyageurs à Meudon, à Saint-Germain, à Sceaux ou à Versailles ? Aujourd'hui,

chacune des grandes Compagnies qui se partagent le réseau des chemins de fer français, et dont la tête est à Paris, entretient, pour les besoins de la capitale, un service de banlieue qui, ajouté au service général de la ligne, déverse sur tous les points de la campagne parisienne des flots de promeneurs se comptant, à certains jours, par centaines de mille. La vapeur a mis ainsi tout un vaste rayon de verdure et de magnifiques ombrages à la disposition des habitants de Paris. » (Bailleux de Marisy, *Transformation des grandes villes de France*. Paris, 1867, p. 98.) Oui, sans doute, c'est là du progrès et du meilleur, et l'anémie, auquel tout le monde est plus ou moins en butte dans les grandes villes, trouve dans ces excursions, rendues possibles, son préservatif, sinon son remède le plus sûr.

CHAPITRE VI

CIRCULATION ET ÉCLAIRAGE

ARTICLE PREMIER.— CIRCULATION URBAINE

Le sujet que j'aborde ici a plus d'afférences avec le bien-être et les affaires qu'avec l'hygiène publique. Toutefois la circulation urbaine est une occasion si fréquente d'accidents graves dans les grandes villes, que l'hygiène ne saurait s'en désintéresser.

Boudin a publié, en 1851, une statistique curieuse de la circulation de Paris. A cette époque, 22,938 voitures transportaient journellement 200,000 personnes, ou 57 millions de personnes par an ; de plus, 32,321 voitures servaient au transport du matériel. En 1867, on comptait à Paris 6,509 voitures publiques, qui se décomposaient ainsi : voitures de place, 2,752; voitures de remise, 980 ; voitures mixtes, 2,156 ; omnibus, 621.

Le service des omnibus a pris surtout une grande extension, et il rend à la circulation des services peu onéreux et très-appréciés. Ce mode de transport, essayé d'abord à Bordeaux et à Nantes, fut installé à Paris en 1828, et perfectionné successivement, dans son matériel, par le confortable de ses voitures, et dans son

fonctionnement par deux innovations : la correspondance et l'établissement d'une impériale. Il est devenu l'un des éléments indispensables de l'activité parisienne (*).

La statistique s'est occupée de ce grand service, et elle en résumait l'état, pour 1870, par les détails suivants : il y avait à cette époque, en circulation à Paris, 640 omnibus, occupant une cavalerie de 8,215 chevaux. Chaque voiture parcourt journellement un trajet moyen de 90 kilomètres, et chaque cheval un parcours de 15 kilomètres. En 1870, il y a eu 105,651,155 voyageurs d'omnibus, ou près de 300 mille par jour, et le rapport des voyageurs d'intérieur à celui des voyageurs d'impériale a été comme 60 est à 45. Londres, malgré la supériorité de sa population, a un service moins considérable d'omnibus que Paris, puisque la première de ces deux villes n'a employé par ce mode de transport, en 1872, que 7,623 chevaux. New-York met à la disposition du public 10,000 voitures, 260 omnibus ordinaires, et ses rues sont sillonnées par 1,200 voitures de transport, etc.

Au reste, la statistique a mis en relief, avec son intrépidité habituelle, les *chances d'écrasement probable* que l'on court en parcourant à pied les rues des grandes villes. A Paris, il y a *un peu plus* d'un accident de voiture par jour. Londres a publié tout récemment le bilan de ses *écrasés* pendant la période de cinq ans qui finit en 1870. Il y a eu pendant ce temps 533 personnes tuées et 7,494 blessées ou estropiées : ce qui fait

(*) Voir, dans la *Revue des Deux Mondes*, un article intéressant de M. Maxime du Camp, intitulé *les Voitures publiques de Paris*.

une moyenne annuelle de 106 tués et de 1,498 blessés, ou quelque chose comme plus de quatre accidents par jour. Quant à New-York, qui se distingue, comme les autres villes d'Amérique, par le sans-façon avec lequel y est traitée la vie humaine, la proportion générale des morts violentes y étant un peu plus du double de celles de Londres, on peut admettre que celle des accidents de voiture est dans le même rapport; ce qui donne en moyenne, et pour ces trois villes seulement, 8 individus écrasés chaque jour par les voitures, ou près de 300 par an. Il y a évidemment une économie à réaliser sur ce gaspillage de vie humaine, ces décès rentrant dans la catégorie de ceux que nos voisins appellent évitables (*avoidable*). Evitons-les donc.

Ces quelques exemples montrent combien, dans ces grandes villes, la circulation des piétons est périlleuse, et ils font ressortir la sécurité que leur donnent les trottoirs.

Les trottoirs constituent le complément nécessaire des voies urbaines. Ils offrent en effet aux piétons, en même temps qu'une surface unie et régulière parce qu'elle est affranchie des causes de dégradation qui agissent sur la chaussée, un abri contre les accidents de la rue.

Les villes romaines, je l'ai dit, étaient toutes munies de trottoirs, ou *margines*, et chaque propriétaire était chargé de la confection et de l'entretien de la partie du trottoir qui bordait sa maison; aussi était-il formé de toute espèce de matériaux: pouzzolanes, ciment, brique, galets, asphalte, ou même marbre et mosaïque. (Breton, *Pompeïa*, p. 28.)

Quoique nos rues soient aujourd'hui mieux pavées, les trottoirs constituent cependant partout une condi-

tion de sécurité et de bien-être que beaucoup de villes modernes ont désapprise. Londres avait, dès 1823, toutes ses rues pavées avec régularité et munies d'un trottoir, ou *path-foot*. Paris paraît être entré plus tard dans cette voie. Il n'est pas resté en arrière de Londres, et, sauf les rues étroites des vieux quartiers où le trottoir, attendant la rectification de l'alignement, se borne à une bande étroite, il y a presque partout aujourd'hui des trottoirs spacieux et commodes. Et ce n'a pas été une petite entreprise que de créer pour les piétons ces trottoirs, qui ne mesureront pas moins de 1,700 kilomètres, ou de 424 lieues, quand toutes les rues en seront munies, et qui actuellement ont une longueur de 1,088 kilomètres et représentent une surface de 1,950 hectares (à peu près le quart de la surface de Paris).

On a essayé pour les trottoirs tous les systèmes de revêtement qui ont été employés pour la chaussée : larges dalles ; grès équarris, comme à Lille, à Tourcoing, à Arras, à Roubaix, etc. ; briques posées de champ, ciment de Portland, asphalte, etc. On a à peu près renoncé partout aujourd'hui au pavage des trottoirs, et la question est entre le ciment et l'asphalte. Le ciment est d'un meilleur aspect, il coûte moins cher et il est moins impressionné par la chaleur. Il convient que les trottoirs aient une légère pente vers la chaussée, pour donner aux eaux pluviales une direction convenable : on les borde d'une bande de dalles dures, traversées par les bouches des gouttières, et en sorte que l'eau passe par dessous. La supériorité du ciment sur l'asphalte, comme revêtement des trottoirs, est surtout réelle dans les villes méridionales, où l'asphalte se ramollit sous l'in-

fluence du soleil de l'été, jusqu'à prendre quelquefois au pied, et lui communique, en tout cas, une chaleur désagréable.

On a construit, pendant quelques années, des bordures de trottoirs à profil creusé, mais la taille en coûtait fort cher et le nettoyage n'était jamais complet. On a renoncé à ces trottoirs à encorbellement, c'est-à-dire disposés de telle sorte que l'eau passe par-dessous.

Mais les trottoirs font nécessairement défaut aux carrefours, ou points d'entre-croisement des rues, et il y a là, dans les endroits de grande circulation, des dangers très-réels pour les piétons (*).

On a songé à y remédier en construisant des passerelles jetées d'un trottoir à l'autre, et sous lesquelles devaient passer les voitures. Ce projet a été étudié à Paris il y a quelques années, mais il n'a pas eu de suite. On s'est contenté d'établir au confluent de plusieurs rues des trottoirs circulaires donnant un refuge aux piétons, et leur permettant de choisir un moment favorable pour traverser la voie.

Le développement de la circulation fluviatile est une

(*) Un médecin allemand, Westphal, a publié tout récemment, sous le nom helléniquement très-correct d'*agoraphobie*, une maladie nerveuse caractérisée par le sentiment de frayeur et d'angoisse paralysante qu'éprouvent certaines personnes quand elles abandonnent le trottoir, pour traverser un confluent de rues ou une place. Cette impression est-elle due à la frayeur? Dépend-elle (comme le croit Benedickt, qui a fait de cette névrose singulière l'objet d'un travail intéressant) d'une sensibilité anormale des parties latérales de la rétine? Je ne saurais le dire; mais je signale l'*agoraphobie* (puisque agoraphobie il y a) comme un danger de plus pour les piétons qui en sont atteints.

dérivation utile et qu'on ne saurait trop favoriser. On sait les services que les *Mouches* rendent sur la Seine et sur la Saône. Ce mode de circulation diminue utilement l'encombrement des rues. Les chemins de fer de ceinture rendent des services analogues, et j'insiste de nouveau sur les ressources qu'offrent les lignes suburbaines pour permettre aux promeneurs d'aller respirer hors des grandes villes et d'échapper de temps en temps à la *malaria urbana*.

Les chemins de fer souterrains serviront probablement, dans un avenir peu éloigné, au passage des charrois mis en mouvement par le système atmosphérique. Le commodore Wanderbitt a proposé récemment la création d'un chemin de fer souterrain à New-York. Le tunnel doit s'ouvrir à City-Hall Park et traverser Centre street. Dix gares doivent être établies ; il y aura entre elles une distance d'un mille. On projette également, dans cette grande ville, l'établissement d'un chemin de fer aérien, qui doit relier la basse et la haute ville. Ce chemin de fer sera établi sur des arcades, distantes de 50 mètres, supportées par des piliers, à 24 pieds (7 mètres 30) au-dessus de la chaussée. La voie reposera sur un lit de solives, pour amortir le bruit. Les fils télégraphiques suivront ce chemin, et l'on y établira un tuyau pneumatique pour le transport des lettres et des petits paquets. Les frais sont estimés à environ 500,000 dollars (3,500,000 fr.) par mille. (*Journal officiel*, 16 avril 1873.)

Il y a certainement quelque chose à faire pour remédier à l'état d'encombrement de la voie dans les très-grandes villes, sujet éternel de doléances et de récriminations des poëtes de tous les temps, depuis

Horace (*) et Juvénal (**) jusqu'à Boileau (***) et Scarron. Il faut se reporter à ce qu'était jadis la circulation dans les rues des grandes villes pour apprécier le progrès qui a été réalisé sous ce rapport, quoique ce progrès soit tenu en échec par l'accroissement rapide et exagéré de la population des villes.

Un retour vers l'antiquité ne manquera ici ni d'intérêt, ni d'à-propos. On connaît les traits satiriques d'Horace et de Juvénal sur les *Embarras de Rome*. Ils ont fourni au personnage que M. Dézobry a mis en scène la plupart des traits de cette description tout à fait vivante des misères qu'enduraient les piétons dans les rues de l'ancienne Rome : « A peine, écrivait Camulogène, a-t-on commencé de pénétrer dans les rues de Rome, qu'on rencontre une foule de petits marchands ambulants, qui ne font point dix pas sans annoncer leur marchandise à haute voix : ce sont des vendeurs d'allumettes soufrées, cherchant à échanger leur légère marchandise contre des débris de verres cassés ; des marchands de menus aliments, qui les débitent à la foule oisive qui les entoure, ou de gâteaux qu'ils portent sous le bras gauche, dans une corbeille cylindrique évasée, soutenue par une bandoulière ; des baladins, des *prestigiateurs*, qui, avec l'adresse la plus étonnante, escamotent des cailloux qu'ils placent sous de petits gobelets ; des *ventilateurs*, qui semblent, par leur souffle, faire venir des balles dans leurs mains ou les en faire disparaître ;

(*) Horace. Sat. 6, livre II, v. 39. Voyez aussi l'*Importun*, du même poëte.... « *Ibam forte via sacra.....* »

(**) Juvénal. Sat. III, v. 39.

(***) Boileau, *Épitres*.

de robustes *thaumatopes*, portant des poids énormes sur le front et élevant jusqu'à sept ou huit enfants sur leurs bras; des *circulateurs*, montrant des vipères ou des serpents, et faisant semblant de s'en faire mordre sans péril, après les avoir secrètement engourdis par un médicament qu'ils vantent aux spectateurs dans un flux de paroles impudentes et ridicules; des *oiseleurs*, faisant voir dans des cages des oiseaux dressés à obéir au commandement; de misérables *athlètes*, se battant à coups de poing, brutalement et sans art, pour amuser le peuple; des enfants qui jouent dans les rues et sur les places publiques; enfin des artisans, faiseurs de chaussures ou d'habits et autres, travaillant devant leur porte, dans la rue. L'univers semble s'être donné rendez-vous à Rome, et le peuple qui l'habite est si nombreux, que l'on ne peut faire un pas sans rencontrer un obstacle: ici le chemin se trouve barré par une machine qui enlève une lourde pierre ou une poutre immense; là ce sont des convois funèbres s'embarrassant au milieu des chariots; plus loin, c'est une troupe de manœuvres et de mulets, c'est un chien enragé que l'on poursuit ou une bande de pourceaux qui se précipite à travers la foule; des charbonniers chassant devant eux des ânes chargés de charbon; d'autres portant eux-mêmes leur marchandise sur la nuque, dans une espèce de coffre, au bout de deux leviers qui leur embrassent le cou comme une fourche et qu'ils tiennent de chaque main. Un villageois ivre, conduisant sa famille sur un chariot plat à deux bœufs, arrive au plus étroit de la rue, où déjà se trouvait un autre chariot criant sous le poids d'une grosse colonne de marbre, et péniblement tiré par six ou huit bœufs attelés deux de front. Chacun

veut passer le premier: les chars s'embarrassent, les conducteurs se prennent de dispute, échangent mille injures; la circulation est interrompue, et la foule de voitures, de litières, de piétons, de chevaux, s'amasse en peu de temps et reflue sur elle-même comme un torrent dont le cours est barré. Je cherche une issue pour m'échapper, une grêle de tuiles détachées du toit d'une maison tombe à mes pieds. Épouvanté, je me jette d'un autre côté : les débris d'un vase rompu lancé par une fenêtre, des eaux étranges versées d'un étage supérieur, mettent le comble à mon effroi. Je trouve moyen de passer, et, pour plus de sûreté, je me tiens dans le milieu de la rue; mais une voiture arrive derrière moi au galop, le conducteur m'avertit par le claquement de son fouet: je ne connaissais pas encore ce signal, et je suis sur le point d'être renversé aux pieds des chevaux.» (*Loc. cit.*, p. 12.)

Juvénal, qui a fourni les principaux traits de cette description si vivante, a rempli sa troisième satire de doléances à ce sujet: il se plaint de l'obscurité des rues de Rome, de la cherté des loyers et de l'impossibilité de dormir, à cause du vacarme produit par des charrettes nombreuses traversant des rues flexueuses et étroites. On entend venir ainsi, et non sans un certain intérêt littéraire, dans un lointain de seize cents ans, la satire célèbre de son confrère Boileau sur les *Embarras de Paris*. A Rome aussi, paraît-il, on avait le droit de se demander si c'était pour dormir qu'on se mettait au lit. Il est vrai que, le plus habituellement, et suivant une coutume qui s'est continuée sur place, en Italie, même pour des habitations somptueuses et des *palais*, les boutiques s'interposaient entre les logements et la voie

publique et épargnaient au propriétaire le bruit assourdissant de la rue, en même temps qu'elles constituaient pour lui un revenu très-net. Un article intéressant de M. Beulé ne laisse aucun doute sur ce point. (Beulé, *Boutiques de Pompéi*, in *Journ. des Sav.*, 1872.)

Et, pour regarder moins loin en arrière, il n'y a qu'à se reporter au Paris du XVII[e] siècle, si bien dépeint par Boileau, si bien croqué par Scarron dont le « *C'est là Paris; que vous en semble?* » vaut tout un poëme; si bien caricaturé par un crayon satirique du temps, pour comprendre le progrès réalisé par l'effet combiné de rues plus larges et d'une police plus vigilante. Toutefois il y a quelque chose à faire pour augmenter la sécurité des grandes villes et éviter les accidents de voitures et de foules.

Il faut rapporter à la circulation dans les grandes villes une des importunités les plus pénibles et qui, par sa répétition et son intensité, exerce sur la santé une influence à laquelle on ne songe pas suffisamment: je veux parler des bruits. On peut les classer en deux catégories: les bruits urbains, les bruits industriels. Les premiers tiennent à l'activité même et à la vie des villes, et résultent de la circulation des piétons ou des voitures qui sillonnent leurs rues et des bruits ou cris divers qui en sont la conséquence; les autres dépendent des industries ou professions bruyantes.

J'ai signalé dans les termes suivants les inconvénients que le bruit des grandes villes me paraît avoir sur la santé : « Les villes populeuses sont productrices, au premier chef, de vacarme diurne et nocturne, et c'est à peine si, pendant trois ou quatre heures par nuit, on y trouve un silence relatif. Je ne saurais considérer

comme inoffensives, même pour des gens qui sont nés et ont vécu dans ce milieu, ces perpétuelles vibrations de leurs nerfs ; il est impossible qu'il n'y ait pas là une cause très-réelle d'éréthisme, et la livrée nerveuse des tempéraments et des maladies, dans les grandes villes, doit certainement être, en grande partie, attribuée à cette cause. Les provinciaux transportés brusquement du calme honnête des rues de Vannes pendant la nuit, au milieu du vacarme des rues parisiennes, peuvent apprécier, par contraste, la diversité de ces conditions. Il est, je le sais, des organisations privilégiées, que rien ne fait vibrer, et sur lesquelles le bruit d'une rue populeuse passerait incessamment son archet sans les mettre en branle ; que l'essieu criard des charrettes et le roulement sans fin des voitures trouvent indifférentes ou résignées, qui dorment partout et toujours, à la ville comme à la campagne, aux bons comme aux mauvais vers : mais Paris, ce grand fabricateur de nerfs, vous a bien vite transformé du plus au moins ces natures placides qui recevaient du couvre-feu, et docilement, le signal de leur sommeil. Et cette assuétude n'est pas sans danger, principalement chez les femmes. J'ai connu une jeune fille de seize ans qui, transportée brusquement de la province à Paris, et dans un quartier animé, y éprouva bientôt des symptômes nerveux extrêmement alarmants, et qui ne se dissipèrent que quand elle retrouva une atmosphère moins agitée et moins bruyante. Les périodes de la vie de la femme où elle est le plus disposée aux maladies nerveuses sont celles qu'il faut surtout surveiller à ce point de vue. » (*La Maison*, pag. 347.)

Et que dire des nerfs des enfants et de ceux des ma-

lades. Si les premiers s'élèvent mal dans les villes qui créent des hystériques de huit ans, il faut sans doute incriminer l'air qu'ils y respirent et les conditions morales du milieu dans lequel se fait leur éducation; mais il convient de faire aussi une certaine part à l'influence si puissante que doit exercer le bruit sur ces petits êtres, dont la prédominance cérébrale est le caractère organique le plus saillant.

Quant aux malades, le repos est leur premier besoin, et il trouve dans les bruits de la rue un cruel empêchement. Les ouvrages des auteurs sont remplis d'observations qui attestent l'influence pernicieuse du bruit dans les maladies. Le commentateur de Boërhaave, van Swieten, a cité un grand nombre de faits qui le démontrent. (*Aphorismes de chirurgie:* Plaies en général, tom. Ier.) A. Paré a dit à ce propos : « D'auantage faut que le malade soit en un lieu de repos et hors de grand bruit, s'il est possible, comme loin de cloches, non près de mareschal, tonnelier, muletier, armurier, passage de charettes, etc. » (A. Paré, *Xe liure :* des Plaies en particulier.) Oui, sans doute, mais dans les grandes villes le repos est chose rare, et les bruits qui résultent de la promiscuité de la vie en commun dans une maison à loyer aggravent encore ceux de la rue.

En dehors des bruits permanents qui sont ceux de la circulation urbaine, il y a aussi les bruits accidentels, tels que les décharges d'artillerie dans les places de guerre ou dans les ports, qui peuvent produire des effets analogues à ceux qu'a observés Paré au « chasteau de Hédin », où chaque coup de canon « semblait autant de coups de bastons sur les plaies des blessés à la tête », et où des hémorrhagies, du délire, et même la

mort, survenaient sous cette influence. Sans doute, il est difficile de ne pas tirer du canon dans une ville, fût-on en pleine paix, mais ne pourrait-on pas mitiger les rigueurs de la retraite militaire du soir, qui trouve toujours sur son parcours, dans une ville de moyenne population, une centaine de malades auxquels elle inflige un supplice réel ? On change bien son itinéraire quand on le demande, mais cela se fait rarement et pour des personnes influentes, et le menu peuple des malades est obligé de subir les tambours. Pourquoi ceux-ci ne seraient-ils pas remplacés par une simple sonnerie de clairons, se faisant entendre seulement sur les places publiques et aux carrefours principaux ? Qui a eu des malades et les a vus douloureusement ébranlés par le bruit des tambours sentirait le prix de cette réforme.

Comment se comporte l'ouïe des provinciaux qui viennent habiter les rues bruyantes de Paris ? Y a-t-il dans cette ville un plus grand nombre de sourds que dans les petites villes ? Je n'en sais rien, mais je l'affirmerais presque, tant cette fatigue de l'oreille doit compromettre l'intégrité de l'audition. Je signale, en tout cas, ces recherches aux spécialistes ; elles ne manquent pas d'un certain intérêt.

La nature du revêtement des chaussées ; l'activité plus ou moins grande de la circulation ; l'étroitesse des rues, qui est une cause de répercussion des sons ; la vivacité plus ou moins grande, plus ou moins expansive, des habitants ; leurs habitudes régionales, qui les font vivre chez eux ou dans la rue, sont autant de conditions qui font les villes paisibles ou bruyantes.

Le pavage en bois, le revêtement en asphalte et l'extension donnée au macadam dans les grandes villes,

ont eu, en partie, pour but de remédier à cette incommodité du bruit; mais nous avons vu que la nature des chaussées est une question complexe et à éléments souvent opposés, et qui ne se juge pas d'après une seule considération. Quant à l'activité de la circulation, c'est là la cause génératrice du bruit la plus réelle dans les villes, et elle est d'autant plus importune que la chaussée est sillonnée par un plus grand nombre de voitures lourdes, comme les charrettes et les omnibus, dont le passage fait vibrer les vitres et les nerfs. Venise doit la qualité merveilleusement sédative de son atmosphère à l'absence de bruits. Quant à l'étroitesse des rues, j'ajoute cet argument à ceux que j'ai déjà invoqués contre elle : elle est une cause de répercussion des bruits, et on en a la preuve en songeant à la sonorité importune qui se produit quand un train traverse un tunnel ou une tranchée. Enfin, il suffit d'avoir été transporté brusquement dans deux villes, l'une du Nord, l'autre du Midi, d'égale population, pour être frappé du contraste de la taciturnité silencieuse des rues dans la première, avec l'animation loquace et bruyante de la seconde.

Disons bien vite que, pour les personnes nerveuses, impressionnables, qui sont obligées de vivre dans ce milieu d'une grande ville, il y a dans le choix d'un quartier isolé, d'un appartement sur la cour, d'une chambre à coucher isolée de la rue, autant de ressources pour en émousser les bruits. Reste, d'ailleurs, le procédé recommandé par l'Epistémon de Rabelais, et qui consiste à se mettre du coton dans les oreilles. Il est aussi simple et aussi rationnel que l'est l'emploi des conserves colorées pour émousser l'action trop vive et agressive de la lumière.

ARTICLE II. — Éclairage public

L'éclairage des rues est aussi une condition d'agrément, de bien-être et de sécurité, plus encore que d'hygiène. Je parle, bien entendu, de l'éclairage artificiel, qui rend plus rares les mauvaises rencontres et les entorses. Quant à l'éclairage solaire, il va de soi qu'une rue dans laquelle la lumière pénètre abondamment est à la fois plus sèche, plus saine et plus gaie. J'ai déjà insisté sur ce point; je ne m'occuperai ici que de l'éclairage public. J'ai traité, en effet, longuement de l'éclairage domestique (Voy. *la Maison*, 1871, p. 263), et je ne puis que renvoyer le lecteur à ce dernier ouvrage pour les afférences que ces deux sujets ont nécessairement entre eux.

L'historique de l'éclairage des villes a déjà été écrit plusieurs fois. Trébuchet (*Annales d'hygiène*, t. XXX, p. 1, 241 ; t. XXXI, p. 103), Chéruel (*Dict. hist. des institutions, mœurs et coutumes de la France*, 1855, t. Ier, p. 317), Gavarret (*Éclairage de la ville de Paris*, in *Gaz. hebd. de méd.*, 1869, t. VI, p. 497 et 513), n'ont guère laissé à glaner après eux. Je serai donc bref, et je diviserai l'histoire de l'éclairage public en cinq périodes : 1° période de couvre-feu et de clarté lunaire ; 2° période de chandelles, de flambeaux et de lanternes ; 3° période de réverbères ; 4° période de gaz ; 5° période d'essais d'éclairage électrique.

La première période existe encore pour les villages, qui vivent à tâtons, quand la lune leur refuse ses *amica*

silentia. Chère aux voleurs et aux rôdeurs de murs, elle a été entamée par l'édit de François Ier, qui prescrivit, en 1524, aux bourgeois de placer une chandelle dans une lanterne au premier étage de leur maison, et de l'entretenir allumée à partir de neuf heures du soir. « Le Parlement, dit M. Chéruel, ordonna, en 1558, de suspendre au coin de chaque rue de Paris, *et même au milieu, dans le cas où la rue serait longue*, des falots qui devaient brûler constamment, depuis dix heures du soir jusqu'à quatre heures du matin. Peu de temps après, on substitua les lanternes à ces falots; mais ces premières tentatives eurent peu de succès. Enfin, en 1662, l'abbé Laudati Caraffe fut autorisé à organiser dans Paris un corps de *porte-lanternes* et de *porte-flambeaux*. Les *porte-lanternes*, munis de lanternes à plusieurs becs, étaient distribués dans les divers quartiers de Paris, et principalement dans les carrefours, places publiques et lieux très-fréquentés. Les *porte-flambeaux* portaient des torches en cire jaune, du poids d'une livre et demie. Quelques années plus tard, on renonça à ce mode d'éclairage, et le lieutenant de police La Reynie le remplaça par des lanternes publiques. En 1667, plus de 5,000 lanternes furent placées dans les rues de Paris. L'éclairage n'avait lieu qu'en hiver. On commençait au dernier quartier de la lune qui finit dans le mois de septembre à allumer les chandelles dans les lanternes des rues de Paris, et on continuait jusqu'au premier quartier de la lune d'avril. Quelque imparfait que fût ce mode d'éclairage, on voulut bientôt l'appliquer à la France entière : les principales villes furent, en effet, éclairées comme Paris. En 1745, on commença à substituer aux lanternes des réverbères (*reverberare*) dans

quelques rues de Paris, telles que la rue Dauphine, la rue de la Comédie-Française (aujourd'hui *rue de l'Ancienne-Comédie*) et sur le Pont-Neuf (*). Ils projetaient une lumière plus vive que les lanternes employées jusqu'alors, et on ne tarda pas à proposer ce mode d'éclairage, qui de nos jours a fait place à la lumière plus brillante des becs de gaz. » (Chéruel, *op. cit.*, p. 307.)

Après la lune, la chandelle; après la chandelle, le reverbère ; après le réverbère, le gaz. Dès 1739, James Clayton et Haley avaient constaté que du charbon de terre, calciné en vase clos, donnait, entre autres produits, naissance à un gaz inflammable susceptible d'éclairer. A l'ingénieur français Philippe Lebon était réservée la gloire, dont il ne put jouir (c'est le sort de presque tous les inventeurs), de pressentir les applications industrielles de ce gaz éclairant. En 1799, il communiquait à l'Institut un projet d'éclairage par le gaz retiré du charbon de terre, et son Mémoire sur les *Thermolampes* paraissait en 1801. L'idée de l'emploi du gaz pour l'éclairage et de la possibilité de s'en servir comme moteur, en le faisant détonner au contact de l'air, y est développée. L'éclairage au gaz était créé; mais cette idée devait passer par l'Angleterre pour y recevoir,

(*) C'est à peu près à la même époque que l'usage des lanternes publiques s'introduisit à Philadelphie (1757). B. Franklin s'est déclaré étranger à ce progrès. « Ce fut un particulier, dit-il, M. John Clifton, qui, par l'échantillon qu'il donna de l'usage des lanternes en en plaçant une à sa porte, donna la première idée d'éclairer toute la ville. On m'a fait honneur de ce service rendu au public, mais c'est à ce gentleman qu'il appartient réellement. (B. Franklin, *Mémoires*, p. 239.)

comme tant d'autres idées françaises, son baptême de *practicability*. Winsor reprit les recherches et le projet de Lebon; dès 1802, une manufacture de Birmingham et un quartier de Londres furent éclairés au gaz; et, en 1810, on songea, dans cette dernière ville, à substituer d'une manière générale le gaz aux autres procédés d'éclairage. Ce n'est que plus tard qu'il s'introduisit à Paris. Une première Compagnie avait été fondée par Winsor en 1815, mais elle ne réussit pas; et ce fut l'Anglais Pauwels qui, en 1820, fit prévaloir, à Paris, l'idée de l'éclairage au gaz et fonda l'usine Poissonnière. (Voy., pour plus de détails, Barreswill et Aimé Girard, *Dict. de chimie industrielle*.Paris, 1862, t. II, p. 240.) Le premier essai d'éclairage au gaz fut fait à l'Odéon en 1821, mais ce procédé ne prit une certaine extension qu'en 1829. Le 31 décembre de cette année, on éclaira au gaz la rue de la Paix et, six mois après, la rue Vivienne, puis successivement la place de l'Odéon, la rue Castiglione, les galeries du Palais-Royal. (Voy. Gavarret, *loc. cit.*)

Le réverbère avait vécu. Le gaz règne sans conteste depuis 1830, en attendant un rival qui le détrône. La lumière électrique a bien élevé et élève encore de temps en temps la prétention de le remplacer, mais jusqu'ici elle ne l'a appuyée, je le dirai bientôt, que sur des qualités équivoques, et le gaz, malgré le grave inconvénient d'exiger une canalisation particulière, demeure, dans toutes les grandes villes d'Europe, le seul moyen d'éclairage des rues.

Il n'est pas sans intérêt de mesurer le chemin qu'a fait l'éclairage au gaz à Paris depuis 45 ans. En 1855, il consommait 40 millions de mètres cubes de gaz ; en

1860, ce chiffre était monté à 75 millions de mètres cubes ; en 1861, il avait atteint 84 millions ; l'année suivante, 92 millions ; en 1863, le chiffre de 100 millions était dépassé ; en 1865, la quantité de gaz brûlée était de 116 millions, et en 1867 elle a atteint 136,569,762 mètres cubes. La consommation du gaz à Paris a donc triplé en dix ans. (*Annuaire de l'économie politique,* 1866, p. 205). Le nombre des becs de gaz, qui était de 21,248 en 1860, était arrivé, le 31 décembre 1867, à 35,617. La longueur des tuyaux de conduite de gaz, en 1867, était de 1150 kilomètres. Dix usines à gaz, occupant 2,700 ouvriers et 500 allumeurs, employant 43 machines de la force de 500 chevaux et remplissant 50 gazomètres d'une contenance d'ensemble de 350,000 mètres cubes, représentent cet immense service de l'éclairage public créé par le génie de Philippe Lebon, lequel attend, bien entendu, sa statue, et l'attendra peut-être longtemps.

Le pouvoir éclairant du gaz doit être tel, aux termes du marché passé par la ville de Paris avec la Compagnie parisienne de chauffage et d'éclairage par le gaz, que 27 litres 50 de gaz, sous une pression de 2 à 3 millimètres d'eau, donnent la même quantité de lumière que 10 grammes d'huile de colza épurée, brûlés dans une lampe Carcel consommant 42 grammes d'huile par heure. Des essais réitérés assurent l'exécution de cette condition.

M. Servier a rapproché, dans un tableau intéressant, la consommation annuelle de gaz par individu et par an, dans les principales villes de l'Europe. Les capitales se classent ainsi, suivant l'ordre de plus grande consommation : Londres brûle par habitant 63 mètres

cubes ; Berlin, 79 ; Paris, 63 ; Madrid, 15 (E. Servier, in *Paris-Guide*, 1861, p. 1632). La densité spécifique de la population de ces villes étant très-diverse, on ne peut pas conclure de cette consommation de gaz par individu à la richesse plus ou moins grande de l'éclairage. Il conviendrait de diviser la surface non bâtie de chaque ville par le nombre de mètres cubes de gaz brûlés annuellement ou par le chiffre de becs de gaz (ce qui serait moins exact), et l'on aurait l'*intensité de l'éclairage* de chacune d'elles. Je ne suis pas en mesure de classer les grandes villes sous ce rapport, et je ne puis donner le chiffre de l'*éclairage spécifique* que pour Paris, qui a 315 becs de gaz pour chaque hectare de surface non construite, ou 42 becs de gaz environ par kilomètre de rue.

L'éclairage au gaz intéresse la santé et la sécurité publique de plusieurs manières : 1° par la façon dont cette lumière particulière influence la vision ; 2° par les émanations des conduites de gaz, qui infectent le sol, font dépérir les arbres et causent, par leur odeur, une importunité désagréable ; 3° par les explosions qu'il peut provoquer ; 4° par la façon dont il modifie chimiquement et thermiquement l'atmosphère.

En ce qui concerne l'action de la lumière du gaz sur la vue, on ne saurait la dire aggressive, surtout si on la compare à celle des huiles minérales et surtout de l'électricité. M. Gavarret lui reproche bien d'avoir un pouvoir éclairant médiocre, ce qui oblige à en brûler de grandes quantités et, par suite, à vicier et à échauffer une masse d'air considérable, de changer la couleur des étoffes; mais ces inconvénients, très-réels pour l'éclairage au gaz dans l'intérieur des maisons, perdent

de leur importance quand il s'agit de l'éclairage de la voie publique.

On atténue, sans les éluder d'une manière complète, comme chacun sait, l'odeur désagréable du gaz de l'éclairage en le purifiant, c'est-à-dire en lui faisant subir une épuration physique qui le débarrasse de l'eau et des matières goudronneuses qu'il entraîne, et une épuration chimique dans laquelle il perd son carbonate d'ammoniaque au contact de solutions métalliques, et son hydrogène sulfuré au contact de la chaux ou du peroxyde de fer hydraté. Une fois purifié, le gaz est formé de bicarbure d'hydrogène, d'oxyde de carbone, d'azote, et d'une petite quantité d'hydrocarbures liquides : benzine, toluène, cumène, etc., qu'il abandonne, en partie, en traversant ses conduites et qui, s'infiltrant dans le sol, le noircissent et lui communiquent une odeur désagréable. Si ces substances arrivent par infiltration jusqu'aux spongioles des arbres, elles les tuent ou du moins les font dépérir. L'odeur du gaz de l'éclairage est certainement une importunité, mais j'hésite à la considérer comme nuisible ; et, prenant en considération l'influence toxique très-grande que ces carbures d'hydrogènes liquides exercent sur les êtres inférieurs, j'y verrais plutôt un moyen utile pour détruire dans le sol ces organismes microscopiques qui sont les agents actifs de toute fermentation putride.

Quoi qu'il en soit, on a cherché à affranchir les habitants de l'incommodité que leur causent ces odeurs, en proposant de placer les conduites de gaz dans les égouts, comme on le fait déjà à Paris pour les conduites d'eau et pour les fils télégraphiques. Des objections très-sérieuses ont été faites à ce projet : on a re-

douté le danger d'explosions analogues à celle qui s'est produite au pont d'Austerlitz en février 1855; on a objecté: la difficulté de reconnaître et d'aveugler une fuite de gaz si elle venait à se produire; la possibilité, en cas de fuite, de voir le gaz refluer jusque dans l'intérieur des maisons, etc. Aussi a-t-on renoncé, provisoirement au moins, à cette idée de placer les conduites de gaz dans les égouts, quoique des hommes tels que MM. Chevreul, Haussmann et Mille, s'en déclarent partisans. (Voy. Freycinet, *loc. cit.*, p. 173.) Cette proposition avait, du reste, été formulée par M. Chevreul, dans une note lue par lui à l'Académie des sciences, les 9 et 16 novembre 1866, et il l'a reproduite récemment (*Journal des savants*, août 1872, p. 513), convaincu qu'on trouvera un moyen de prévenir les détonations et qu'on jugera plus commode de placer les tuyaux de gaz dans les égouts que d'avoir à remanier tous les jours le sol des rues, pour y placer de nouvelles conduites ou pour y réparer celles qui existent déjà.

L'influence nuisible exercée sur les plantes par les hydrocarbures liquides qui suintent à travers les conduites a été considérée, à bon droit, par Chevreul, comme plus réelle que celle du gaz lui-même. C'est là un préjudice indirect dont l'hygiène a le droit de s'occuper, puisque les plantations urbaines, si nécessaires, je l'ai dit, à la salubrité publique, trouvent dans le voisinage du gaz une cause redoutable de dépérissement. En 1862, M. Girardin (de Lille) a analysé deux échantillons de terre pris, l'un au pied d'un peuplier d'Italie qui dépérissait, l'autre au pied d'un arbre voisin et de même espèce qui paraissait en pleine vigueur. La pre-

mière terre était imprégnée d'huiles empyreumatiques, de sulfures alcalins, de sels ammoniacaux; l'autre ne contenait rien de semblable. Les tuyaux de gaz du voisinage étaient en poterie goudronnée; ils paraissaient intacts. M. Girardin a proposé de remplacer les conduites en poterie par des conduites en fonte, de les placer au milieu des rues et des promenades, et de les enfouir plus profondément, pour les mettre à l'abri des chocs et de la trépidation des voitures. (Figuier, *Année scientif.*, 1862, p. 474.)

Des expériences plus récentes ont été faites à ce sujet dans le *Thiergarten* de Berlin: on a fait arriver intentionnellement au pied d'un érable et de deux tilleuls des tuyaux en fer, munis d'une toile métallique à leur extrémité ouverte et communiquant avec un gazomètre. Au bout de cinquante jours, l'érable devint malade, et l'un des tilleuls ne tarda pas également à dépérir. Au bout de deux mois, on constata que toutes les fines radicelles étaient mortes. L'expérience fut interrompue après quatre mois et demi d'action du gaz: l'érable était mort, les deux tilleuls se folièrent encore, mais ils étaient dans un état complet de dépérissement.

Les tuyaux de fonte ne donnent, paraît-il, aux arbres que des conditions relatives de sécurité. On a constaté qu'à Hombourg les arbres dépérissent, bien que les conduites de gaz soient en fonte. On a essayé, à Marseille, des tuyaux en tôle bitumée, entourés d'une conduite en maçonnerie: les filtrations étaient moindres, mais elles persistaient. On a eu alors recours aux tuyaux Chameroi, enveloppés dans un canal en ciment; le vide est comblé par du gravier et de l'argile détrem-

pée, et le canal extérieur communique avec l'air par des tuyaux verticaux formant évent. Une disposition ingénieuse due à M. Alphand, et adoptée pour toutes les promenades et rues plantées de Paris, est la suivante : les conduites de gaz sont contenues dans des drains, lesquels sont en communication avec l'air au moyen d'une ouverture ménagée dans le socle des candélabres ou dans le soubassement des édifices, de sorte que le gaz et les produits odorants qui sortent des conduites s'écoulent ainsi peu à peu dans l'air, sans inconvénient pour les habitants et sans danger pour les arbres. (Voy. Freycinet, *loc. cit.*, p. 176.)

Quant à l'incommodité produite par la chaleur du gaz, elle est considérable l'été, ce dont on se rend aisément compte. En effet, les 136,569,762 ^{mc} de gaz qui ont été consommés à Paris dans le cours de l'année 1867 donnent, en brûlant, la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 0° à 100° plus de 771 mètres cubes d'eau, c'est-à-dire produisent une chaleur égale à celle qui résulte de la combustion de 95 tonnes et demie de charbon. Le fait qu'une partie de cet immense volume de gaz a été brûlée à l'air libre n'atténue qu'incomplétement cette incommodité, et il faut très-certainement mettre le gaz au nombre des causes qui donnent aux villes une température plus élevée que celle de la campagne avoisinante.

Ce serait une raison, ajoutée à l'avantage d'un défaut de viciation de l'air, pour préférer la lumière électrique au gaz, si la première était meilleur marché, plus disciplinable, et si elle n'offrait pas ces contrastes de lumière surabondante et d'ombres exagérées qui fatiguent l'œil. Malheureusement, et quoique l'emploi

d'ingénieux régulateurs et la production économique d'électricité aient fait avancer la question, il n'est pas supposable que l'éclairage au gaz cède, de bien longtemps, la place à l'éclairage électrique. « Les brillantes applications de l'électricité, a dit à ce propos M. Gavarret, firent concevoir des espérances qui n'étaient pas de nature à être réalisées ; sans tenir suffisamment compte ni des conditions du problème, ni du mode de production, ni de la nature de la lumière électrique, on parla de substituer l'électricité au gaz dans l'éclairage des grandes villes. Quelques mots suffiront pour montrer ce qu'il y a de chimérique dans ces projets, dont quelques personnes continuent à réclamer l'exécution. Dans les rues d'une grande cité, on doit, avec soin, projeter la lumière dans toutes les directions, pour la faire pénétrer partout et éviter la production d'ombres trop fortes. Par la facilité avec laquelle on peut le distribuer dans une multitude de becs, le gaz (qu'on le brûle avec l'air ambiant ou, comme le propose M. Tessié du Motay, au moyen d'un courant d'oxygène) se prête merveilleusement à cette dissémination indispensable de la lumière. L'arc électrique peut fournir une source lumineuse d'une très-faible étendue, d'un éclat incomparable, assez puissante pour traverser les brumes et les brouillards et être projetée à de très-grandes distances; ces qualités ont permis de l'appliquer avec grand avantage à l'éclairage des phares (*) : mais, en raison même de son mode de production, la lumière électrique ne saurait se prêter au fractionnement, qui est la condi-

(*) De même aussi, pendant le siége de Paris, s'est-on servi avec un plein succès de la lumière électrique pour surveiller

tion essentielle d'un éclairage régulier des rues. N'oublions pas d'ailleurs que les rayons violets et ultraviolets, dont l'action sur l'organe de la vue ne saurait être trop soigneusement évitée, sont plus abondants dans l'arc électrique que dans toute autre source lumineuse; à elle seule, cette dernière considération doit suffire pour montrer le danger qu'il y aurait à trop multiplier les foyers de lumière électrique dans une grande ville. » (Gavarret, *Eclairage de la ville de Paris*, in *Gaz. hebd. de médecine,* 1869, 2e série, t. VI, p. 513.)

Il n'est peut-être pas certain que ces défauts de l'éclairage électrique soient aussi irremédiables que le craint M. Gavarret; mais il est positif que, depuis 1867, cette question paraît, sinon abandonnée, au moins négligée. En attendant, on s'occupe sans relâche des moyens d'améliorer l'éclairage au gaz : on est arrivé à des procédés d'épuration d'une grande efficacité; on a étudié l'influence que la disposition des becs à jet simple ou multiple, à simple ou à double courant d'air, exerce sur la combustion du gaz et, par suite, sur sa dépense; on a imaginé des moyens de régulariser, en dehors de la pression uniforme, l'écoulement du gaz; on a fait arriver dans sa flamme, pour augmenter sa puissance éclairante, des hydrocarbures liquides, etc.

L'une de ces améliorations qui permet les plus grandes espérances est l'idée de la lumière *oxhydrique,* dont le

les travaux d'approche de l'ennemi et diriger le tir de défense. L'éclairage des travaux de mine et de ceux de réparation des carènes de navire, l'appel du poisson pendant les pêches de nuit, sont encore des applications de la lumière électrique.

principe, développé et appliqué par M. Tessié du Motay, est la rencontre, dans le bec d'éclairage, du gaz et de l'oxygène. Ce dernier gaz est préparé d'une manière économique à l'aide du manganate de soude, qui cède une partie de son oxygène quand il est soumis à la vapeur d'eau chauffée à 200°, et se reconstitue ensuite en dépouillant de son oxygène l'air fortement chauffé. On emploie les gaz dans les proportions d'un quart en volume d'oxygène et de trois quarts de gaz de l'éclairage, et on augmente l'éclat de la flamme en plaçant dans son intérieur un crayon de magnésie ou de zircone. L'usine à oxygène de Pantin livre ce gaz à 50 ou 60 centimes le mètre cube, et on réalise une économie de 50 pour 100. M. Gavarret conseille l'adoption de la lumière oxhydrique pour les places et les rues; il lui attribue l'avantage d'être blanche, de n'altérer en rien les couleurs, de prévenir, par suite d'une combustion complète, le dégagement de particules charbonneuses, et enfin (ce qui intéresse plus directement l'hygiène) de ne pas consommer l'oxygène de l'air ambiant. Le gaz *oxhydrique* a été essayé, en 1867, à l'Exposition universelle, et, en 1868 et 1869, sur la place de l'Hôtel-de-Ville et la place du Carrousel. Il a paru aussi dans les candélabres des plates-formes-refuges de l'Opéra; à l'Exposition Disdéri, sur le boulevard des Italiens; à la Maison-Dorée, rue Laffite, etc. Il y a là un incontestable progrès. Espérons qu'il fera son chemin.

CHAPITRE VII

LA VILLE SOUTERRAINE

On peut établir comme un aphorisme, en hygiène publique, qu'une ville vaut comme salubrité ce que vaut son système de canalisation souterraine comme construction et comme entretien, et aussi ce que valent ses cimetières. Nous allons étudier, avec tous les développements qu'elle comporte, cette grave question de la circulation souterraine et des cimetières, obéissant, dans ce rapprochement, à des affinités matérielles qui blesseraient un sentiment, si ce sentiment ne réservait tous ses droits.

ARTICLE Ier. — Canalisation

La canalisation d'une ville comprend, comme la circulation dont elle est l'image, un double système de canaux : 1° canaux efférents, destinés à emporter loin d'elle les résidus organiques ou industriels qui préjudicieraient à sa salubrité et les eaux superficielles; 2° canaux afférents, qui lui apportent l'eau et le gaz.

La circulation efférente a pour but de débarrasser les villes : 1° de l'humidité naturelle de leur sol ; 2° des résidus de toute nature, qui sont la conséquence de la

vie et de l'activité de leurs habitants; 3° enfin des eaux superficielles.

Le drainage pourvoit au premier de ces deux intérêts; les égouts sont chargés de garantir les deux autres.

§ 1er — Drainage du sol

En parlant de l'assiette des villes (page 89), j'ai dit combien le drainage est indispensable pour celles qui ne sont pas assises sur un roc imperméable et qui, par la constitution argileuse de leur sous-sol, retenant les eaux souterraines, sont placées dans des conditions d'humidité permanente. Des villes de cette sorte, si elles ne sont pas drainées, sont des villes malsaines, et les caves de leurs maisons deviennent des réceptacles d'humidité et de miasmes putrides qui exercent sur leur salubrité l'influence exercée par une cale mal tenue et humide sur la salubrité d'un navire.

Je ne veux donc pas revenir sur ce que j'ai dit plus haut (chap. II : *Conditions originelles des villes*, p. 90), de l'influence favorable exercée par le drainage sur la salubrité publique, mais je dois examiner la question si importante, et que j'ai ajournée jusqu'ici, de savoir ce que valent comparativement, en hygiène, les revêtements des chaussées, suivant qu'ils sont *perméables* ou *étanches*.

Nul doute qu'un *revêtement imperméable* (s'il était pratiquement possible) ne devînt un moyen de préservation contre l'infection du sol; mais il faut se placer dans la réalité des choses, et nous avons vu plus haut que l'asphaltage, même sous sa forme perfectionnée,

celle de l'emploi de l'asphalte comprimé à chaud ou à froid, n'est applicable avec profit qu'aux trottoirs et à quelques chaussées sur lesquelles ne circulent que des voitures légères, mais que cet enduit n'a pas une solidité qui lui permette de résister aux charrois un peu lourds; de là la nécessité de réparations générales ou partielles assez fréquentes, qui non-seulement sont dispendieuses, mais permettent, pendant qu'on les exécute, ces infiltrations du sol que l'on a intérêt à prévenir. Le pavage et le macadamisage, le premier par ses joints, le second par sa porosité, sont dans des conditions similaires. De même aussi, les fissures accidentelles et la porosité du terrain même sur lequel reposent les maisons sont-elles des portes par lesquelles s'introduisent dans le sol les éléments de son infection putride. Le cimentage (*) vaudrait mieux, mais encore n'est-il pas irréprochable.

(*) J'ai indiqué (page 130) les essais qui ont été faits à Grenoble, il y a quatre ou cinq ans, au sujet des chaussées en ciment, mais sans pouvoir en indiquer les résultats. Je suis en mesure de combler maintenant cette lacune. Ces chaussées en ciment Vicat ont été établies sur une couche de béton maigre de $0^m,10$ d'épaisseur, surmontée d'une couche de $0^m,05$ de mortier. Le prix de revient a été de 10 fr. le mètre carré, un peu inférieur à celui de l'asphalte. Depuis cinq ans, ces chaussées ont admirablement résisté à la gelée et au roulage. Elles ont l'avantage de faciliter la traction et d'assourdir le bruit; mais elles sont un peu glissantes par les temps de brouillard et de pluie fine. « Ces chaussées, m'écrit un juge très-compétent, ont de plus cet inconvénient de ne pouvoir être livrées à la circulation que dix ou vingt jours après leur achèvement, suivant les saisons. En outre, quand on a à faire des réparations aux conduites d'eau ou de gaz placées sous la chaussée, le recoupement du ciment est long et coûteux, et sa réfection nécessite une interruption assez longue du passage, ce

En résumé, et dans l'impossibilité d'avoir un revêtement étanche, qui réalise toutes les conditions qu'on est en droit d'en exiger, il faut, au lieu de renfermer le loup dans la bergerie, tenir celle-ci, non pas ouverte à deux battants, mais entrebâillée, et établir ce principe d'hygiène urbaine : « La surface de la chaussée doit viser à être aussi peu perméable que possible par la bonne construction du revêtement, et le sous-sol sur lequel reposent les pavés doit, au contraire, être aussi pénétrable que possible. »

Pour réaliser ce programme, il faut établir la fondation du pavé sur de gros moellons, laissant des vides entre eux ; lui superposer de petits moellons ; le recouvrir de sable et ménager de chaque côté de la chaussée, et parallèlement à sa longueur, une rangée de drains placés à une profondeur telle qu'ils soient au-dessous du niveau des caves. Ces drains peuvent être constitués par des tubes poreux ; mais il est assez généralement admis aujourd'hui que les drains en terre n'absorbent pas l'eau, comme on l'avait cru jusqu'ici, par leur périphérie, mais que celle-ci pénètre par les joints des drains entre eux ; aussi a-t-on proposé de remplacer les drains

qui n'a pas lieu avec l'asphalte. Enfin les fuites d'eau et de gaz sont bien difficiles à constater sous la couche de ciment, tandis que, s'il en est ainsi à l'égard des chaussées en asphalte pour les pertes d'eau, celles de gaz se manifestent par une détérioration rapide de la couche superficielle. A mon avis, si l'on veut employer les chaussées en ciment, qui sont d'un très-bon usage, il est indispensable de placer les conduites d'eau et de gaz sous les trottoirs. » Cette solution pratique étant admise, le ciment, on le voit, soutiendrait avec avantage la comparaison avec l'asphalte comme moyen de revêtement imperméable des chaussées.

en terre poreuse par des drains en fonte de $0^m,30$ de longueur, reliés les uns aux autres par juxtaposition et à l'aide d'un lut d'argile. Celle-ci se fendille et l'eau, trouvant dans la cavité du drain une voie plus facile, s'écoule par ce canal sans s'infiltrer dans le sol sur lequel repose le tuyau de drainage. Il convient, bien entendu, de donner aux drains une légère inclinaison et de les aboucher dans les égouts, excepté dans les villes où des facilités locales permettent de diriger l'eau de drainage dans des canaux ou dans des rivières.

Il faut, autant que possible, que ces tuyaux de drain arrivent dans un point de l'égout rapproché du radier, c'est-à-dire au-dessous du niveau ordinaire de l'eau dans l'égout ; on réalise ainsi, en effet, les avantages d'une fermeture hydraulique.

Dans les villes dont le sous-sol est drainé, on a constaté l'abaissement de la couche d'eau souterraine et celui du niveau des puits. Il n'y a pas lieu de s'en lamenter, tant s'en faut : toute ville devrait avoir assez d'eau d'aqueduc pour pouvoir négliger celle de ses puits, presque toujours médiocre, et qu'on est disposé, par paresse, à faire servir à l'alimentation. D'ailleurs, continuât-on à s'en servir, l'abaissement de leur niveau indique qu'ils ne sont plus alimentés que par la nappe d'eau souterraine et qu'ils ne reçoivent plus les eaux d'infiltration du sol, toujours plus ou moins imprégnées de matières organiques. Quant à l'abaissement de la couche d'eau du sous-sol, il réalise un incontestable bénéfice en hygiène : plus cette eau est loin de la surface d'une ville, mieux se porte celle-ci. Ce double fait, quand il se constate, indique donc que le drainage remplit efficacement son office. Pettenkofer a fait jouer,

toutefois, un rôle très-considérable dans la propagation de certaines maladies infectieuses, du choléra en particulier, d'une part, à l'état du sous-sol des villes, des rues et même des maisons, suivant que sa dureté ou sa porosité gênent ou favorisent son imbibition par des matières putrides, et, d'une autre part, aux variations dans le niveau des eaux du sous-sol. Suivant la théorie de Pettenkofer, le développement du choléra serait subordonné, dans une ville, à ce double fait d'une élévation et d'un abaissement alternatifs de l'eau souterraine, de telle façon que, après avoir baigné un sous-sol toujours infecté et apporté de l'humidité à ses matières organiques, elle favoriserait leur décomposition en s'abaissant. La théorie de Pettenkofer répond à beaucoup de faits; mais il en est un bon nombre qui lui demeurent réfractaires. (Voy. W. Griesinger, *Traité des maladies infectieuses;* trad. G. Lemattre. Paris, 1868, p. 432.) Il s'agirait, on le voit, d'une véritable marée des eaux du sous-sol, dont le flux et le reflux ont pour indice et pour mesure l'exhaussement et l'abaissement du niveau des puits. C'est une cause bien banale et bien commune pour des effets aussi spéciaux et d'une rareté aussi grande.

§ 2. — Égouts

La question des égouts domine, on peut le dire, toute l'hygiène urbaine; je vais lui consacrer des développements en rapport avec son importance et aussi avec le défaut de fixité des principes sur lesquels elle repose encore. On n'est pas sorti de la période de tâtonnements, et il n'est pas certain que des villes qui, donnant une

solution un peu hâtive à cette question, ont dépensé des sommes énormes pour leurs égouts, ne soient obligées plus tard d'en remanier profondément le système. Comme importance et comme actualité, cette étude mérite donc au plus haut point d'éveiller la sollicitude des hygiénistes et des municipalités.

Les anciens nous ont laissé dans ce genre de travaux, en maints endroits, de splendides modèles, qui devraient bien tenter notre émulation. Sans doute, quelques capitales modernes, profitant des ressources actuelles de la science et de l'industrie, se sont, comme Paris, dotées d'égouts qui n'ont rien, tant s'en faut, à envier à l'ancienne Rome; mais, si l'on prenait l'ensemble des villes de notre époque et celui des villes de l'antiquité, on trouverait certainement que le goût pour ces grands travaux d'utilité publique a baissé d'une manière fâcheuse.

Babylone avait d'immenses égouts. M. Layard a communiqué, en 1848, à la Société d'architecture de Londres, des recherches sur les ruines de la capitale de l'Assyrie: il y a trouvé des traces d'égouts spacieux, communiquant avec les maisons par des tuyaux particuliers.

Les égouts phéaques, qui tirèrent leur nom de l'architecte Phéax, furent construits par Gélon à l'aide des prisonniers nombreux que celui-ci avait faits sur Amilcar, lorsqu'il le battit en Sicile, 309 ans avant Jésus-Christ. (Diodore de Sicile, *livre* XI, xxv.)

Les Égyptiens avaient aussi doté leurs grandes villes de travaux de ce genre, et ils employaient les criminels à les nettoyer.

Le grand égout construit par Tarquin l'Ancien, et

qu'utilise encore la Rome moderne, prit le nom de *Cloaca maxima,* d'une statue trouvée dans un égout par Tatius, roi des Sabins et à laquelle on avait, un peu au hasard, donné le nom de *cloacina*. Cet égout, qui va déboucher dans le Tibre, a 4 mètres 27 de diamètre, et il est construit avec des pierres volcaniques, sans ciment. (Anth. Rich, *Antiq. grecques et romaines,* p. 40 et 171.) « Près de dix-huit siècles, dit à ce propos M. Ampère, se sont écoulés depuis què Pline parlait avec admiration de l'égout de Tarquin le Superbe(*), et ce qui l'étonnait nous étonne. Nous ressentons cette stupeur dont parle Cassiodore, et, durant bien des siècles encore, d'autres l'éprouveront avec nous. Oui, l'on est stupéfait de tant de grandeur et de solidité. Je ne croyais pas qu'il fût possible de tant admirer un égout. En me laissant aller à l'admiration qu'inspirent les restes de la *Cloaca maxima,* j'ai oublié, comme il arrive trop souvent, à quel prix étaient achetés ces grands travaux qui font l'étonnement des siècles : des travaux pareils sont l'œuvre des despotes. Les despotes aiment la pierre, car la pierre est docile, et les blocs se laissent entasser les uns sur les autres en édifices réguliers : image de l'édifice social, que le maître trouve beau de construire à la toise et au cordeau en entassant par assises symétriques les hommes et, quand le maître est guerrier, les cadavres. Le gigantesque sourit à l'orgueil, et cela occupe le peuple, comme le fait sage-

(*) Il y a là une erreur historique. La *Cloaca maxima* fut construite par Tarquin l'Ancien (*Lucius Tarquinius Priscus*), cinquième roi de Rome, et non par Tarquin le Superbe, qui ne fit qu'achever ce grand travail.

ment observer Denys d'Halicarnasse, d'après Aristote: Tandis qu'il est courbé sous le moellon, il ne songe pas à relever la tête; on le fait manœuvre pour qu'il ne songe pas à être citoyen. » (Ampère, l'*Hist. rom. à Rome*, t. II, p. 229). Ce point de vue philosophique n'est pas le mien en ce moment, et l'assainissement me vînt-il d'un despote, fût-il de Rome ou de Paris, j'admire sans arrière-pensée les travaux qui répondent à ce grand intérêt public.

L'exemple de Tarquin l'Ancien fit naître le goût de ces constructions. On créa, sous le nom de *cloacarium*, un impôt destiné à l'entretien des égouts de Rome; les inspecteurs de ces égouts portaient le nom de *curatores cloacarum*. Sous la République, leur surveillance incombait aux censeurs. (*Encyclopédie méthodique:* Archéologie.) Pisticus a relaté une épigraphe désignant un certain Tib. Julius Ferox qui s'intitulait: *curator alvei et riparum Tiberis et cloacarum*. (Pitiscus, *Antiq. romanæ*, I, 473.)

Après Tarquin, son successeur, Servius Tullius, continua ces travaux utiles et étendit le réseau des égouts de Rome à mesure que la ville s'accroissait. Agrippa, gendre d'Auguste, étant édile, fit construire à ses frais un égout gigantesque. Quelques-uns de ces cloaques avaient, comme les égouts de Paris, des dimensions assez grandes pour qu'on pût les parcourir en bateau et pour donner accès à des charrettes. Sur l'égout principal venaient s'embrancher des *cloacula*, ou petits égouts. C'est ainsi qu'à Pompéi les eaux pluviales et ménagères étaient entraînées par un égout qui, passant sous les remparts, allait les déverser dans la mer.

Les Romains portèrent partout avec eux le goût de

ces travaux. Les Barbares, qui leur succédèrent, se servirent de ces égouts, mais ne songèrent pas à les réparer. C'est au XII[e] siècle qu'on commença à reconstruire des égouts, et beaucoup de villes profitent encore de cette sorte de renaissance des travaux publics. (Viollet-Leduc, *Dict. d'arch.*, t. V, p. 195.) Les égouts romains avaient duré un millier d'années environ. En 1412, on refit sous le quartier de l'Université des égouts de ce genre, et qui étaient devenus complétement hors de service.

Ces travaux des anciens ont toutefois été dépassés sous nos yeux, par l'admirable canalisation souterraine dont Paris a été doté dans ces dernières années. Un savant ingénieur, M. Belgrand, dont le nom se rattache si honorablement à ces travaux utiles, a esquissé avec une fierté légitime les progrès d'une œuvre à laquelle il a tant participé. On sait ce qu'était jadis le système des égouts de Paris. La Seine, la Bièvre, le ruisseau de Ménilmontant, canalisé plus tard par Turgot, recevaient, jusqu'à la fin du XIV[e] siècle, et à ciel ouvert, les déjections de la grande cité. Sous Louis XIV, il y avait encore moins de 3 kilomètres d'égouts couverts; vers la fin du XVIII[e] siècle, ce chiffre avait atteint près de 16 kilomètres; de 1800 à 1831, on construisit 20 kilomètres d'égouts ; la période qui s'écoula entre 1832 et 1837 en vit construire 50 kilomètres, et celle de 1840 à 1854 ajouta 65 kilomètres au réseau, ce qui le porta au chiffre de 142 kilomètres. De 1854 à 1867, il s'éleva à 492 kilomètres. Ce réseau souterrain a atteint aujourd'hui 535 kilomètres, dont 175 sont navigables pour les bateaux-vannes. Il reste encore, suivant le projet présenté récemment au Conseil

général de la Seine par M. Belgrand, à exécuter 490,809 mètres d'égout, ce qui portera le réseau, quand il sera achevé, à près de 1,000 kilomètres (925 k. 500). M. Belgrand a évalué à quinze ans le temps nécessaire pour compléter à ce chiffre les égouts de Paris, et à 45 millions de francs la somme qui permettra d'atteindre à ce résultat, et il a proposé, pour couvrir en partie cette dépense, d'imposer à 50 francs chaque tuyau de chute des maisons, sacrifice dont les habitants seraient indemnisés par l'économie réalisée sur les frais de vidange.

Les égouts de Paris ont été si souvent décrits, que ce sujet est devenu, en quelque sorte, une des banalités de la statistique. Je dirai seulement que leur section les partage en douze types. Les collecteurs constituent le type n° 1, et les embranchements particuliers des maisons, le type 12. Les collecteurs comptent, dans la partie du réseau effectuée, pour 35 kilomètres. Le collecteur d'Asnière dépasse, par ses proportions, la *Cloaca maxima* de Tarquin l'Ancien. Ses dimensions sont : en longueur, de 5 k. 154 mètres ; sa hauteur est de $4^m,40$ (le grand égout collecteur de l'ancienne Rome n'avait que $4^m,25$), et sa largeur est de 5 mètres 60. Il est muni de deux trottoirs de $0^m,90$, qui, grâce à un ingénieux système de nettoiement, dont je parlerai bientôt, sont, même après les averses et le dégel, dans un état de netteté irréprochable. M. Belgrand, faisant visiter, le 20 février 1869, les collecteurs de la rive droite aux membres de l'*Association scientifique de France*, put leur montrer, avec une coquetterie légitime, l'état de ces banquettes. La cunette intermédiaire aux deux trottoirs a une largeur qui varie de $1^m,20$ à $3^m,80$.

Quant aux embranchements particuliers, qui constituent l'échantillon le plus faible des égouts, ils ont une forme ovoïde, 2m,30 de hauteur, 1m,30 de large et 0m,60 au radier. Les trottoirs des rues de 20 mètres et au-dessus recouvrent un égout qui reçoit les branchements des maisons. Une grille existe à l'aplomb du mur de face ; elle est fermée par deux clefs dissemblables, dont l'une est entre les mains de l'Administration municipale, l'autre entre les mains du propriétaire, et le numéro de la maison est inscrit au point d'embranchement. (Voir, pour plus de détails, A. Mayer, *la Canalisation souterraine de Paris*, 1867, in *Paris-Guide*, p. 1605.)

Un très-grand nombre de nos villes, en France, ont un système d'égout incomplet et défectueux. Il en est d'autres, telles que Nancy et Montpellier, qui, libéralement dotées sous ce rapport par les siècles précédents, ne savent pas tirer un bon parti de cet héritage si utile. Certaines grandes cités, Marseille par exemple, sont, sous le rapport des égouts; dans les conditions les plus regrettables. « Le système des égouts, n'étant pas encore complet, disait à ce sujet, en 1864, M. S. Maurin, laisse subsister plusieurs causes efficaces de viciation du sol. Dans la plupart des maisons des quartiers modernes, au milieu de la cour et du jardin, on aperçoit une planche carrée, percée de plusieurs trous, d'où s'échappent constamment des effluves insupportables. Cette planche recouvre une fosse plus ou moins profonde, appelée *éponge*, à laquelle aboutit un canal qui conduit les eaux des éviers, laissant à la terre le soin de les absorber. L'infiltration, la stagnation, la fermentation putride, sont les principes sur lesquels repose

la construction de ces réservoirs malsains. L'imbibition continue du sol, l'augmentation incessante de la quantité des matières organiques dans les couches humatiles, l'imprégnation miasmatique de l'air, en sont les conséquences immédiates. La viciation des eaux de puits; quelquefois, après les pluies, l'infection de la maison, en sont les moindres résultats. Il est aussi des égouts particuliers, mal construits, sans pente suffisante, et qui forcent l'eau sale des éviers à croupir et à fermenter. Si ces égouts s'obstruent, surtout pendant les chaleurs de l'été, des odeurs désagréables montent dans les maisons par les conduites, au point de nécessiter quelquefois pendant la nuit l'ouverture des fenêtres par crainte d'asphyxie. Ces sortes d'égout se voient principalement dans les quartiers où la population est agglomérée, où les eaux de cuisine sont plus sales et plus abondantes; ils deviennent ainsi d'autant plus fétides et pernicieux. Si la maçonnerie est vieille, mal faite, si les caves sont trop petites, les eaux s'infiltrent dans la profondeur des terres, qu'elles convertissent en un magma noir, infect, saturé de matières organiques en voie de décomposition, et d'où s'échappent des gaz hydrocarbonés, ammoniacaux et hydrosulfurés; en un mot, c'est l'analogue du terrain des *éponges*. (Maurin, *loc. cit.*, p. 22.)

Montpellier, dont je parlais tout à l'heure, a des égouts anciens; mais, présentant des différences énormes de dimensions et de pente dans leur parcours; ils sont mal raccordés entre eux et leur radier n'est pas maçonné, ce qui permet aux eaux qui les traversent de s'infiltrer dans le sol. Béziers est dans le même cas. Les égouts de Roubaix laissent souvent transsuder leurs eaux dans

les caves et dans les puits. « On cite notamment, dit M. de Freycinet, une cave dans la rue de l'Épaule, où l'eau s'est élevée à une hauteur de 0m,50 centimètres, et formait une sorte de mare infecte d'où se dégageaient en abondance des odeurs de suint et d'acide sulfhydrique, engendrées par les eaux de lavage des laines qui se déchargent dans les égouts. » (Ch. de Freycinet, *de l'Assainissement industriel et municipal en France*, 1866, p. 161.) Lille, dont la salubrité est déjà si menacée par les canaux à eau presque dormante qui la sillonnent, n'a également qu'un sytème d'égouts très-imparfait, de dimensions inégales et insuffisantes pour qu'on puisse en opérer le curage. (Pilat et Tancrez, *loc. cit.*, p. 40.)

Nous pourrions faire ainsi le tour de la France, et nous trouverions, à peu près partout, le même abandon de cet intérêt, de premier ordre cependant, pour les populations des villes, le même sacrifice de ce qui fait vivre à ce qui se voit. M. Ch. de Freycinet établit qu'à Lyon (*), Marseille, Bordeaux, Nantes, la proportion des

(*) Voir, sur cette question, un intéressant Rapport de M. Chappet, lu à la Société de médecine de Lyon, et ayant pour titre : *Améliorations à introduire dans la construction et le fonctionnement des égouts de Lyon*. Lyon, 1866. L'ouvrage de Monfalcon et Polinière (*Traité de la salubrité dans les grandes villes, suivi de l'hygiène de Lyon*; Paris, 1846, p. 390) et celui de MM. Rougier et Glénard (*Hygiène de Lyon*, Compte rendu des travaux du Conseil d'hygiène publique et de salubrité; Lyon, 1860) montrent les progrès successifs qui ont été réalisés dans la construction et le fonctionnement des égouts de cette grande ville. Je reviendrai plus loin sur le premier de ces Mémoires, qui condamne formellement le rejet des vidanges par les égouts.

rues sans égouts varie de la moitié au tiers; Lille, Strasbourg, Toulouse, sont encore dans des conditions plus médiocres; Rouen n'a qu'une longueur d'égouts égale au quinzième de ses rues; Mulhouse, Rennes, Arras, Limoges, sont encore moins bien favorisées. (Freycinet, *loc. cit.*, p. 182.)

Et ce n'est malheureusement pas notre pays seulement qui peut inspirer à l'hygiène publique d'aussi amères réflexions. La Grande-Bretagne, sauf Londres, n'est pas dotée, en général, d'un meilleur système d'égouts que la France; mais il y a, à notre désavantage, cette différence qu'en Angleterre la sollicitude est éveillée sur cet intérêt, et que les bonnes volontés et les capitaux se mettent à son service avec un entrain du meilleur augure; de sorte que, si nous ne nous prenons pas d'une salutaire émulation, nous serons distancés, avant dix ans, par nos voisins d'outre-Manche.

Jusqu'à présent, toutefois, Paris a le dessus, et les Anglais eux-mêmes le reconnaissent. Les égouts de Londres sont sans doute monumentaux dans leurs dimensions principales, puisque leur diamètre atteint, pour les artères principales, jusqu'à 12 pieds anglais (3m,64); mais, construits à des époques très-diverses et n'ayant pas cette uniformité de plan que la création si rapide des égouts parisiens a permis de leur donner, ils leur sont, en réalité, très-inférieurs. « Quelques-uns de ces égouts, dit M. Esquiros, dans l'une de ses Études sur la vie anglaise, remontent à des temps inconnus; d'autres, dont on sait l'âge, n'en jouissent pas moins pour cela d'une vénérable antiquité. La plupart de ces conduits sont construits en briques; ils revêtent toutes

les formes, mais le plus souvent la forme d'une voûte cintrée, et s'enfoncent dans le sol à des profondeurs diverses. Cette masse de travaux représente un capital enfoui qui a été évalué à la somme d'un million et demi ou de deux millions de livres sterling... Plusieurs de ces grands égouts étaient des ruisseaux ou de petites rivières, qui serpentaient à ciel ouvert le long des plaines, avant que Londres fût devenu le géant que nous connaissons. Des ingénieurs attachés à une Commission spéciale ont signalé l'état ruineux de quelques-uns de ces égouts, les accumulations de boue qui s'y forment, l'odeur repoussante et quelquefois mortelle qui s'exhale de tels dépôts, les explosions terribles de certains gaz mis en contact avec la flamme d'une torche. » On sait les dangers que courent les chasseurs d'égout (*sewer-hunters*) et les alouettes de boue (*mud-larks*), que la cupidité attire dans ces canaux souterrains pour y ramasser les objets qui, tombés sur la voie publique, y ont été entraînés par les pluies. Ces tristes chiffonniers, plus tristes encore que leurs tristes collègues de la rue, ne sont pas, au reste, les seuls êtres humains que menace le mauvais état des égouts de Londres : la ville tout entière en subit le méphitisme; et, si le chiffre de sa mortalité la place, comme salubrité, au-dessus de la plupart des capitales de l'Europe, y compris Paris, il faut attribuer ce résultat heureux au peu de densité de sa population et au chiffre si minime des habitants que renferment ses maisons. Si, avec des égouts pareils, Londres avait autant d'encombrement que Paris ou Vienne, on verrait ce que deviendrait sa mortalité. Au reste, l'éveil est donné : on y exécute en ce moment d'immenses travaux, destinés à compléter et à rectifier

son réseau d'égouts, et à affranchir la Tamise du tribut fétide et insalubre qu'ils lui ont porté jusqu'ici.

Ces travaux, commencés en 1856 sous la direction de M. Balzagette, ont coûté 180 millions de francs. M. Alfred Durand Claye décrit ainsi, dans une étude toute récente et pleine d'intérêt (Alf. Durand-Claye, *Situation de la question des eaux d'égout et de leur emploi agricole en France et en Angleterre*, in *Ann. des ponts et chaussées*, février 1873), l'état dans lequel se trouvait Londres avant ces grands travaux d'assainissement et les remèdes énergiques que l'on a opposés au mal. « A chaque marée haute, dit-il, les eaux infectes étaient refoulées dans leur réseau irrégulier ; à chaque marée basse, elles venaient se déverser dans la Tamise, formant une vase immonde dont les exhalaisons chassaient un jour de leurs salles des séances de Westminster les membres des deux Chambres. La situation était d'autant plus fâcheuse que, peu à peu, toutes les maisons de Londres s'étaient munies de water-closets et envoyaient directement leurs vidanges dans les égouts... Un service métropolitain des travaux publics fut organisé. Sur chaque rive de la Tamise, trois grands collecteurs ramassent les eaux d'égout, le *sewage ;* avec une longueur de 132 kilomètres, ils assainissent 30,432 hectares : ils transportent le courant impur à une distance de 30 kilomètres du port de Londres. Lorsqu'en route la pente a fait défaut, au milieu des marais qui entourent Londres, de puissantes machines à vapeur (2,380 chevaux de force) ont été installées ; plus de 400,000 mètres cubes d'eau d'égout viennent ainsi déboucher chaque jour, à Barking et à Crossness, dans la Tamise maritime, à un endroit où cette rivière n'a pas

moins de 700 mètres de large, dans une région absolument déserte. L'œuvre d'assainissement est terminée; Londres est débarrassée de ses classiques émanations; les impuretés sont amenées au loin, en un point où elles sont noyées dans une masse d'eau énorme constamment agitée par le jeu des marées, loin de tout centre d'habitation. »

Quant aux villes secondaires, elles tendent toutes, en Angleterre, à se doter d'un réseau d'égouts construits d'après les principes de la science moderne, et leur salubrité, surtout en ce qui concerne la diminution des diarrhées, de la fièvre typhoïde, du choléra et de la phthisie pulmonaire, s'est déjà, sous cette seule influence, améliorée dans une proportion que les statistiques obituaires ont rendue sensible.

La construction des égouts, — la nature des matériaux qui les parcourent, — leur fonctionnement et leur assainissement, — enfin la destination définitive à donner aux eaux d'égout, sont autant de questions dont l'hygiène a le droit, on le verra bientôt, de se préoccuper au plus haut point.

I. *Construction des égouts.* — Je rangerai sous cette rubrique les considérations relatives aux matériaux des égouts, — à leur forme, — à leurs dimensions diverses, — à leur pente, — à leurs modes d'abouchement avec les maisons et les chaussées d'une part, et avec les canaux, fleuves ou ports, d'une autre part.

1° Les ingénieurs ne sont pas d'accord sur la nature des *matériaux de construction* à employer pour les égouts, et, sous ce dissentiment, il y a toute une question de

doctrine en hygiène. Elle se ramène à ceci: faut-il rechercher dans les égouts la perméabilité ou l'imperméabilité? Dans le premier cas, on donne la préférence aux briques jointées par du ciment soigneusement appliqué; dans le second, on choisit une bonne maçonnerie en moellons durs ou en pierres meulières, et on préfère les pierres siliceuses aux pierres calcaires, qui sont plus poreuses, plus aptes, par suite, à s'imprégner des matières organiques, et que l'action chimique des eaux d'égout, entraînant des résidus industriels, peut d'ailleurs attaquer.

M. Corfield, qui a défendu la première théorie, celle des égouts perméables (*pervious sewers*), préfère la brique. Il croit que la construction d'égouts parfaitement imperméables est une impossibilité, et que des *drains-égouts* (*drain-sewers*), recevant les eaux industrielles et domestiques dans leur canal et les eaux du sol par leur porosité, remplissent ce double office, s'ils ont une pente suffisante, sans laisser transsuder par leur périphérie des matières putrides dans le sol. Aussi recommande-t-il d'employer des briques qui varient d'épaisseur suivant la pression que doit supporter l'égout, depuis une demi-brique de 4 pouces et demi d'épaisseur (0^m,10), jusqu'à une brique entière (0^m,22). On ne l'a pas pensé ainsi à Paris et dans beaucoup d'autres villes, où l'on s'est attaché, en construisant des égouts en bonne maçonnerie cimentée avec soin, à prévenir précisément cette perméabilité, qui donnerait certainement plus de matières putrides au sol qu'elle ne lui enlèverait d'eau. Dans un bon système de canalisation souterraine, il faut que le drainage et l'égout, parfaitement séparés les uns des autres, si ce n'est au point de déversement des tuyaux de drain dans les égouts, combinent toujours

leur action. C'est là un principe que nous posons d'une façon absolue, et qui doit, croyons-nous du moins, inspirer à l'avenir tous les travaux d'assainissement des villes.

Les égouts de Paris ont, suivant leur échantillon, une épaisseur de maçonnerie qui varie de 0m,25 pour les plus petits embranchements, à 0m,50, 0m,65 et même 0m,95 pour les collecteurs. Mais c'est une question de solidité bien plutôt que d'étanchéité. Leur surface est enduite d'une couche de ciment lissée avec soin, pour éviter le frottement et pour aider l'action de la pente. Quelques petits embranchements sont en ciment, sans maçonnerie.

2° Quant à la *forme* à donner à la section des égouts, elle a beaucoup varié, mais on s'accorde aujourd'hui à considérer la forme ovoïde (*egg-shaped form*), la petite pointe étant au radier, comme celle qui offre le moins de frottement, le plus de solidité, et en même-temps qui économise le plus de matériaux. C'est la forme de section qui a été adoptée pour les égouts de Paris.

3° L'*ampleur* des dimensions des égouts est un autre principe. Actuellement, on a renoncé aux petits égouts, et on n'en construit guère qui aient moins de 1m,50 de hauteur et 1 mètre de large, afin que l'introduction d'un homme y soit toujours possible pour en opérer le curage. J'ai indiqué plus haut les dimensions des égouts de Paris; ceux de Londres ont des proportions moins spacieuses: c'est ainsi que ceux des petites rues ont de 0m,91 sur 0m,64 à 1m,37 sur 0m,71. Les égouts des grandes rues ont jusqu'à 3m,64 de hauteur.

Il est nécessaire que les égouts aient des proportions spacieuses, pour qu'il ne puissent pas être engorgés, à un moment donné, par les pluies; mais on comprend que

le régime udométrique propre à chaque ville crée à ses égouts des exigences spéciales, particulières, indépendamment, bien entendu, du chiffre de sa population. Il s'agit moins ici du nombre de centimètres de pluie par an que du volume d'eau versé par les pluies d'orage, et qui atteint quelquefois, dans les villes du Midi, jusqu'à $0^m,10$ ou $0^m,12$ (*) ; tandis que, dans le Nord, les plus grandes pluies ne donnent pas plus de 4 à 5 centimètres. Le chiffre de la population et celui du nombre de litres d'eau attribué à chaque habitant sont des éléments d'une très-minime importance pour la détermination des dimensions des égouts.

4° La *pente* des égouts influe, cela se conçoit, sur l'écoulement facile et rapide des matières qui les traversent, mais surtout sur l'efficacité du nettoiement qu'y opèrent les averses ou les eaux des retenues de chasse. Les égouts de Paris manquent un peu de pente (**) : celle-ci varie entre $0^m,50$ et $0^m,30$ par kilomètre, c'est-à-dire entre 5 dix-millimètres et 3 dix-millimètres par mètre. On peut se faire une idée de cette pente kilométrique en la comparant à celle de certains fleuves, tels que la Loire, qui a une pente de $0^m,20$ par kilomè-

(*) Dans les villes des pays intertropicaux, les pluies sont toujours torrentielles et leur quantité dépasse de beaucoup ce chiffre. C'est ainsi qu'à Cayenne, l'amiral Roussin a vu, le 14 février 1820, tomber $0^m,28$ d'eau en dix heures, et en vingt-quatre jours l'udomètre accuser $4^m,07$ de pluie. On comprend que les villes de pareils climats ont besoin d'égouts autrement spacieux que celles dont le régime des pluies est moins violent. (J. Rochard, *Diction. de méd. et de chirurg. prat.*, art. Climat, t. VIII, 1868.)

(**) Ceux de Lyon sont dans le même cas.

tre; du Rhône, qui, entre Valence et Pont-Saint-Esprit, a une pente de 0^{m},80, et, entre Lyon et Valence, de 0^{m},60, etc. A Londres on cherche, autant que possible, à donner aux égouts une pente de 18 millimètres par mètre. Corfield admet qu'une pente de $\frac{1}{200}$ ou de $\frac{1}{250}$ est à rechercher (5 millimètres à 4 millimètres par mètre), mais que, pour les égouts des maisons, il faut, autant que possible, une chute de 1 sur 20 ou 1 sur 30. Cela ressort de la petite quantité d'eau qui traverse ces branchements, circonstance qui diminue la vitesse de l'écoulement des matières qui les traversent.

5° Quant à la *profondeur* des égouts, elle varie nécessairement beaucoup suivant les conditions locales. C'est ainsi qu'à Stradtford-sur-Avon, les égouts sont à une profondeur de 4^{m},86 à 1^{m},50 et même 1^{m},20. A Rugby, ils sont à une profondeur moyenne de 3^{m},34, avec un minimum de 2^{m},12 et un maximum de 7^{m},60. On comprend que des égouts trop superficiels sont malsains, parce que, leur étanchéité complète étant difficile à obtenir, et pouvant d'ailleurs être compromise par une dégradation accidentelle, ils infectent le sous-sol et peuvent faire pénétrer leurs eaux dans les caves, qui, suivant la vive expression de M. Corfield, « sont destinées à être drainées par les égouts, et non pas à drainer les égouts. » M. Austin a signalé la défectuosité des égouts de Bedford, qui, mal construits, faits de briques étendues à plat et sans ciment, inondent les caves de beaucoup de rues de cette ville.

6° Les égouts communiquent, par leurs extrémités (*) :

(*) J'appellerai *bouches des égouts* les ouvertures par lesquelles ils communiquent avec les rues, et *déversoirs des égouts*, celles par lesquelles ils évacuent les liquides qui les traversent.

avec la chaussée d'une part, de l'autre avec leur point de déversement, et ils reçoivent sur leur parcours les embranchements que leur envoient les égouts d'un moindre diamètre. Ces embranchements ne doivent pas s'aboucher, sous un angle trop aigu, avec un égout plus important. Suivant quelques hygiénistes, l'abouchement doit se faire plutôt dans un point plus rapproché de la voûte que du radier, afin d'éviter la pression et quelquefois même le reflux qui pourrait s'établir dans ces tuyaux secondaires, au moment des averses. Suivant une autre opinion, au contraire, il y a avantage à rapprocher ces branchements du radier, pour avoir les bénéfices d'une fermeture hydraulique.

Dans beaucoup de villes, les bouches d'égout s'ouvrent librement à la surface des chaussées, par des grilles plus ou moins larges, qui donnent accès aux eaux superficielles et aux divers débris qu'elles entraînent. On comprend que l'atmosphère de la ville ne peut ainsi être mise, sans grands inconvénients, en libre communication avec celle des galeries d'égout (*). On a cherché à remédier à cet inconvénient par des artifices divers. Le système Millerat, qui consiste en une cuvette en tôle, à bascule, s'ouvrant de dehors en dedans quand l'eau de la pluie la remplit, et revenant sur elle-même pour obturer l'égout quand elle l'a versée, a été appliqué dans quelques villes, notamment à St-Etienne et à Montpellier.

(*) On a signalé, à Lyon, l'odeur désagréable qui s'exhale des bouches d'égout des nouveaux quartiers, notamment de celles qu'on a ouvertes sur la place des Terreaux, la rue Impériale, sur le cours Napoléon, et qui fait presque regretter l'ancien système de canalisation, quelque défectueux qu'il fût. (*Rapp. cit.*, p. 8.)

J'ai suivi avec soin les essais qui en ont été faits dans cette dernière ville. L'idée est excellente et le mécanisme bien conçu; malheureusement il ne fonctionne bien qu'à la condition qu'on y mette beaucoup de soin, et très-hâbituellement la cuvette, chargée par des débris solides de toute sorte, de la terre, des pierres, des immondices, reste levée et ne bascule plus que quand on l'en a débarrassée.

MM. Pilat et Tancrez ont proposé ingénieusement de placer en avant des bouches d'égout du système Millerat un grillage dont les barreaux seraient écartés de 4 à 5 millimètres seulement, et qui, faisant filtre, arrêterait les corps solides; mais ce moyen n'aurait d'efficacité qu'à la condition qu'on visitât soigneusement ces grilles après chaque averse et qu'on les débarrassât de tous les corps étrangers qui les obstruent, comme on est obligé de le faire à Paris, au bassin de la Villette, pour désobstruer les grilles sur lesquelles l'eau de l'Ourcq dépose les débris qu'elle entraîne. Un écartement plus considérable des grilles atténuerait cet inconvénient, sans le faire disparaître (*).

Les systèmes de fermeture n'atteignent le but que quand le siphon ou la cuvette contiennent de l'eau, et la négligence les laisse souvent vides. Peut-être pourrait-on remédier à cet inconvénient en surmontant chaque bouche d'égout d'une borne-fontaine qui fournirait sur place, et automatiquement, l'eau nécessaire au fonctionnement et au nettoyage des cuvettes d'égout; mais cette

(*) M. Dupasquier, architecte de Lyon, a proposé d'appliquer aux bouches d'égout le système des siphons renversés, qui fonctionne, du reste, parfaitement à l'égout de l'abattoir de cette ville.

installation aurait l'inconvénient, cette borne-fontaine étant placée dans une déclivité, que l'eau tomberait à l'égout sans avoir été d'aucun usage pour l'irrigation.

Les égouts de Paris communiquent librement avec les rues. Si leur bonne construction et leur parfait entretien atténuent les inconvénients qui peuvent en résulter, ils ne sauraient les faire disparaître complétement, et des égouts ouverts sont aux rues ce que des latrines sans obturateur sont aux maisons. Il faut chercher au plus tôt à résoudre ce problème.

Quant à l'ouverture de rejet, ou *déversoir*, elle aboutit soit à un canal, soit à la mer, soit à un fleuve. « Dans les fleuves à marée, dit à ce propos M. Corfield, l'eau entre souvent dans les collecteurs, en fait refluer le contenu dans les caves des maisons et le fait même déborder dans les bouches d'égout des rues : c'est ce qui se produisait dans les anciens égouts de Londres. Quand l'égout s'ouvre dans une rivière au-dessous de son niveau, si la pente n'est pas très-rapide, ses eaux sont refoulées ou maintenues stagnantes : c'est ce qui arrive à Cambridge. A Salisbury, l'ouverture de rejet se fait dans l'Avon, par un canal en briques qui est à 1 pied au-dessus des plus basses eaux et à 1 pied au-dessous du niveau ordinaire. A Worthing, l'égout, qui débouche à 20 pieds au-dessous de la surface, verse son contenu dans une cuvette, d'où il est continuellement pompé ; mais, quand la pompe chôme, les eaux d'égout remplissent la cuvette, ou même, quand elles dépassent en abondance la puissance d'épuisement, ces eaux (surtout dans les temps pluvieux) remontent jusqu'aux fondations de certaines maisons. A Bedfort, le principal égout s'ouvrait jadis dans la rivière en

amont de la ville. Quand l'égout se déverse dans une rivière à marée ou dans la mer, il faut le munir d'une écluse que l'on ferme à mer haute; de cette façon, l'eau n'entre pas dans l'égout, mais de cette façon aussi les vidanges stagnent. Aussi vaut-il mieux disposer un bassin dans lequel les eaux d'égout coulent pendant que la marée est haute. En résumé, l'orifice de rejet des égouts doit être placé, sauf les cas d'impossibilité absolue, de telle façon qu'il n'en résulte aucun obstacle à l'écoulement de leurs eaux, et celles-ci ne doivent jamais se déverser près d'une ville en amont et même près d'elle et en aval, s'il s'agit d'un fleuve à marée. » (*Op. cit.*, p. 139.)

La plupart des villes ont des déversoirs d'égout dans un état lamentable et donnant naissance aux effluves les plus malsaines et les plus désagréables. S'agit-il de villes du littoral, on peut obvier à cet inconvénient en recevant les eaux d'égout dans un collecteur en fonte coudé, lequel, descendant le long du quai par sa branche verticale, repose, par celle qui est horizontale, sur le fond même, et va déverser les eaux d'égout à une certaine distance. Encore cette disposition ne serait-elle efficace que si on combinait avec elle la ventilation de l'égout. Quoique les essais faits en Angleterre, avec un manomètre très-sensible, aient démontré que l'atmosphère de l'égout a une pression qui excède un peu la pression extérieure, elle serait insuffisante pour que les gaz pussent soulever la couche d'eau recouvrant la bouche de déversement de l'égout, et les gaz, ainsi emprisonnés dans le réseau des conduites, reflueraient dans les rues et dans les maisons, au grand préjudice du bien-être et de la salubrité.

J'ai déjà parlé de l'horrible insalubrité du Vieux Port de Marseille; le port nouveau, celui de la Joliette, quoique plus sain, laissait cependant à désirer. Un ingénieur, M. Gassend, y a remédié en réunissant tous les égouts de Marseille dans un même collecteur, qui évacue 1 mètre cube de liquides par seconde, à l'aide d'un siphon jeté entre la Joliette et le bassin des docks. (Ch. de Freycinet, *loc. cit.*, p. 188.) A Toulon, on a essayé, pour diminuer l'infection de la darse, de placer aux embouchures des égouts des filtres constitués par des fosses de 1 mètre de profondeur sur 3 à 4 mètres de largeur, munis de grilles interceptant les débris solides qui flottaient à la surface de l'eau et s'y putréfiaient. C'est un procédé d'une efficacité équivoque, et l'on paraît y avoir renoncé. (Pellegrin, *les Rues et la Vidange à Toulon*. Montpellier, 1872, p. 47.) Il ne serait applicable que dans le cas où l'on voudrait utiliser les eaux d'égout pour l'agriculture, et manufacturer en engrais solides, après les avoir désinfectées, les matières solides séparées des autres par filtration.

6° Indépendamment de leur *canal*, de leurs *bouches* et de leur *déversoir*, les égouts ont des organes divers : ce sont les banquettes ou trottoirs qui servent, dans les grands égouts, à la circulation; des chambres de refuge pour assurer la sécurité des égoutiers, dans le cas de pluies torrentielles; des regards (*eye-holes*) ménagés de 50 mètres en 50 mètres et munis d'une échelle de fer.

La *cuvette* ou radier des égouts est pavée dans quelques villes. C'est une disposition mauvaise et qui amène nécessairement l'infection putride du sol et des eaux de puits; c'est, de plus, une cause de frottement et,

par suite, de ralentissement dans la marche des eaux d'égout. Il convient de faire le radier en béton et de le recouvrir d'une couche de ciment hydraulique soigneusement appliquée.

7° Les égouts ont leur hygiène comme les rues, et plus impérieuse encore. Elle a un double but : l'un d'intérêt général, pour empêcher que l'atmosphère des égouts ne vicie celle de la ville ; l'autre d'humanité, pour placer les égoutiers dans des conditions aussi peu insalubres que possible.

Ici encore nous retrouvons les deux doctrines opposées : l'une qui veut maintenir close l'atmosphère des égouts ; l'autre qui la laisse largement communiquer avec celle des rues. La première, professant pour les miasmes qui se dégagent des égouts les mieux tenus une répulsion fort justifiée, veut bien qu'on les assainisse et qu'on les ventile ; mais elle croit qu'on peut attéindre ce but en ne les laissant pas communiquer avec les rues. La seconde, plus optimiste qu'il ne faut et comptant sur les bénéfices d'une aération permanente, laisse béantes les bouches d'égout de la chaussée : c'est celle qui a prévalu à Paris. Mais remarquons qu'il n'y a guère d'assimilation à établir entre ces égouts spacieux, admirablement tenus, d'une propreté irréprochable, dont le service intérieur, avec ses trottoirs, son éclairage, ses feux de couleurs diverses, son personnel considérable, rappelle aux visiteurs un immense tunnel de chemin de fer bien plutôt qu'un égout, et ces égouts mal tenus de la plupart de nos villes. En tout cas, et si l'on croyait devoir tenir béantes les bouches d'égout, il conviendrait de leur appliquer, comme on le fait dans beaucoup de villes d'Angleterre, le système Thorburn, qui consiste

à forcer l'air, en sortant de l'égout, à traverser une couche de charbon de bois qui le désinfecte et retient une bonne partie de l'hydrogène sulfuré qu'il contient. Il suffit de charger de nouveau, tous les six mois, le panier en treillis de fer dans lequel ce charbon est contenu. A ce panier est, d'ailleurs, adapté un ventilateur. L'appareil ne coûte que 16 à 18 schellings pour les petits tuyaux, et 1 livre 8 schellings 6 deniers pour les sections les plus considérables.

Je crois, pour mon compte, que le principe de la clôture des bouches d'égout est destiné à prévaloir, mais à une condition : c'est que ces artères souterraines soient munies de moyens puissants de désinfection, de nettoyage et de renouvellement de l'air.

II. *Assainissement des Égouts.* — Les conditions de bonne construction, cela se conçoit, dominent encore celles de fonctionnement, ou plutôt elles sont nécessaires pour les mettre en valeur. C'est ainsi que les soins les plus assidus, l'hygiène la plus rationnelle, ne sauraient, pour un organisme humain, prévaloir contre des vices constitutionnels ou organiques. Des dimensions convenables; de bons matériaux de construction, assurant l'imperméabilité de l'égout, surtout celle de son radier; une pente suffisante; des embranchements bien faits, sont, nous l'avons vu plus haut, les qualités de bonne structure que doivent tendre à réaliser les égouts. Les conditions d'un bon fonctionnement sont : 1° le lavage de l'égout; 2° le curage du radier; 3° la désinfection et la ventilation de l'égout.

1° Le *lavage* de l'égout est naturel ou artificiel. Le lavage naturel est celui qui s'opère par les eaux de pluie,

qui, n'ayant pas généralement les propriétés putrescibles des vidanges, délayent celles-ci et, en atténuant leurs qualités si offensives pour la santé et l'odorat, leur donnent une fluidité qui facilite leur progression; mais ce sont les pluies torrentielles des orages qui, par le volume de l'eau qui vient baigner les parois de l'égout et ses banquettes bien au delà du radier, et par la soudaineté de leur chute, opèrent seules un nettoyage efficace de l'égout. Nous avons la mesure de ce curage naturel par les odeurs qui se dégagent des bouches d'égout pendant les pluies, odeurs qu'un bon système de fermeture préviendrait aisément (*). Par malheur, le régime des pluies est fortuit, et tels égouts qui n'ont pas d'autre moyen de nettoiement restent pendant plusieurs mois attendant que l'eau vienne les assainir.

Aussi a-t-on songé à créer à volonté des courants d'eau parcourant les égouts avec une vitesse déterminée, et les débarrassant des impuretés qui y stagnent et qui les encombrent. Le principe de ce mode de nettoyage des égouts est l'établissement de barrages retenant provisoirement les eaux dans une partie de l'égout, faisant chasse, et donnant cette eau avec force au moment où l'on veut procéder au nettoyage. On a fait, en Angleterre, des expériences qui ont démontré qu'une vitesse de 6 pouces par seconde ($0^m,16$) était suffisante pour atteindre le but qu'on se propose, et que des bri-

(*) Cette odeur peut dépendre de l'action exercée par le vent sur les déversoirs des égouts, mais elle dépend aussi de ce que l'eau amenée par les pluies d'orage dans les égouts diminue le volume d'air qu'ils contiennent et en augmente, suivant la loi de Mariotte, la force élastique : d'où un reflux des gaz de l'égout dans les rues et les maisons.

quetons, placés comme essai dans le radier, avaient été portés, sous cette impulsion, à une distance de dix-sept cents pieds anglais. Mais il semble cependant que cette vitesse est trop faible. Il a été constaté, de plus, que ce curage par des portes de chasse, plus efficace que le curage par des ouvriers, mais compromettant pour le maintien de l'égout en bon état, était aussi beaucoup plus économique.

Mais il faut se procurer de l'eau. Dans les villes qui sont sur des fleuves, il n'est généralement pas difficile de réaliser cette condition, et j'estime que, dans les temps de sécheresse prolongée, une ville bien tenue pourrait parfaitement consacrer une partie de son eau d'aqueduc à remplir des retenues de chasse, de façon à réaliser à volonté ce nettoyage des égouts que les pluies d'orage opèrent d'une manière fortuite. On ferait ainsi passer de temps en temps dans ces écuries d'Augias un Alphée municipal, dont on réglerait et le cours et la vitesse (*). En Angleterre, on a songé à réunir dans ce but, et par une ingénieuse disposition des gouttières, l'eau de pluie qui tombe des toits dans des citernes à écluses destinées à l'irrigation des égouts (**).

(*) M. Chappet, traitant de cette question du nettoyage des égouts par irrigation, s'est demandé si à Lyon il ne serait pas possible, sans trop de dépenses, d'élever l'eau du Rhône en amont et de lui faire traverser les égouts, qui deviendraient ainsi une sorte de canal de dérivation souterraine de ce fleuve. Il propose, en tout cas, de faire servir le trop-plein du lac de la Tête-d'Or au nettoyage des égouts de la rive gauche du Rhône. (*Op. cit.*)

(**) Je dirai plus loin, à propos des *Eaux publiques,* quelle est la quantité d'eau pluviale que l'on pourrait recueillir, pour des usages divers, dans différentes villes.

Le principe de salubrité publique qui semble prévaloir en Angleterre, c'est que *les égouts doivent se nettoyer eux-mêmes*. Je ne crois pas à l'efficacité de ce seul nettoyage automatique, et j'estime qu'il faut que la vigilance et l'industrie humaines y suppléent prudemment.

2° On sait comment s'opère le *nettoyage* des égouts de Paris : ceux de petites dimensions se curent d'eux-mêmes, mais c'est le plus petit nombre, le but poursuivi par l'Administration étant de donner aux plus petits embranchements des rues des dimensions telles que les égoutiers puissent y circuler librement pour les nettoyer. Dans les collecteurs, le curage se fait avec des waggons glissant sur des rails, pour les parties dont la cuvette n'a que 1 mètre 20 de largeur, munis d'une vanne, et qui chassent devant eux les boues et les immondices. Dans le grand collecteur, cet office est confié à un bateau muni d'une vanne qui remplit incomplètement la cunette ; l'eau s'arrête en arrière de l'appareil. Ainsi barrée, elle s'accumule et, sortant avec vitesse entre la vanne et les parois de l'égout, elle délaye le banc de sable et de vase qui est rendu plus meuble et mis en mouvement. La progression est d'ailleurs assez lente, puisque le bateau-vanne ne cure que 5 à 600 mètres par jour ; mais, en associant l'action de plusieurs bateaux-vannes, on arrive à un curage assez rapide. Il ne s'agit pas là, d'ailleurs, d'atteindre une vitesse d'express. Des écluses permettent au bateau-vanne, quand il est arrivé au pont d'Asnières, de remonter à son point de départ, pour recommencer une nouvelle opération de curage. Le « siphon de l'Alma, dit M. Belgrand, se nettoie par un procédé basé sur le même principe : on introduit dans le tube

de 1 mètre de diamètre une boule de bois de 85 centimètres de diamètre. Cette boule, plus légère que l'eau, roule sur la génératrice supérieure du cylindre; dès qu'elle est arrêtée par un obstacle, l'eau passe en dessous avec violence et produit une chasse irrésistible. » (Voy. Belgrand, *Visite des égouts de Paris,* in *Bullet. hebd. de l'Association scientif. de France,* 7 mars 1869, p. 145.)

3° Toutes les villes ne sont malheureusement pas, sous le rapport de leurs égouts, dans les somptueuses conditions de Paris, et il faudrait les *ventiler*, mais en déversant l'air qu'on en retire à des hauteurs telles que les habitants n'en éprouvent ni incommodité, ni préjudice. M. Corfield croit que les égouts qui sont bien construits et lavés régulièrement n'ont pas besoin d'être ventilés, et il cite ceux de Alnwick, qui ne dégagent qu'une médiocre odeur quand les *regards* sont ouverts, et dont les maisons n'ont jamais à souffrir d'effluves désagréables. Je crois que cela revient à dire que des égouts bien faits et fonctionnant bien ont *moins* besoin d'être ventilés que les autres; mais je considère cette ventilation, opérée dans des conditions particulières, comme l'un des éléments de la salubrité des villes.

Elle est au moins indispensable pour celles qui ont un mauvais système d'égouts. Vienne, je l'ai déjà dit, est dans ce cas, et un ingénieur autrichien, M. Friedmann, a insisté, en 1865, sur le parti que l'on pourrait tirer de la ventilation pour les assainir. Son système consiste à diviser les égouts d'une ville en sections, rendues à volonté indépendantes les unes des autres, de façon à pouvoir appliquer à chacune d'elles une ventila-

tion distincte. Celle-ci s'opère au moyen de cheminées d'appel munies de fourneaux. L'air de l'égout, appelé par aspiration, passe sur des charbons incandescents; il y brûle les matières organiques et les gaz combustibles qu'il renferme, et, devenu plus léger à raison de sa température, il va se déverser dans l'atmosphère au-dessus des maisons. (Friedmann, *Purification de l'air des villes, ventilation des égouts;* analysé par Beaugrand, in *Ann. d'hyg.,* 1867; 2e série, t. XXVIII, p. 209.) Ce procédé est ingénieux et rationnel. Est-il complètement pratique? La solution de cette question appartient aux ingénieurs.

Dans quelques villes d'Angleterre, à Penzance par exemple, on ventile les embranchements par des tuyaux d'évent allant se déboucher à la plus grande hauteur des maisons. A Liverpool, on munit ces ventilateurs d'une vis d'Archimède que l'air met en mouvement, et plus de douze cents de ces appareils sont actuellement en fonction. Corfield considère comme le meilleur système la combinaison de l'emploi de ces ventilateurs à vis d'Archimède et des paniers de charbon de Thorburn. (*Op. cit.,* p. 157.)

On le voit, le problème de la construction et de l'assainissement des égouts, quoique ayant fait dans ces dernières années un progrès théorique et pratique considérable, ne repose pas encore sur des principes établis. Les uns veulent que les égouts, conducteurs en même temps des eaux superficielles et des vidanges, aient des proportions spacieuses, mais ils les laissent indépendants du drainage du sous-sol; d'autres veulent des égouts mixtes, comme le sont ceux de Saint-Étienne, c'est-à-dire imperméables dans leur radier, perméables

dans leur sommet, et drainant le sol avoisinant en même temps qu'ils évacuent les vidanges et les eaux; d'autres enfin considèrent comme le meilleur système celui qui consisterait dans la combinaison de petits égouts, recevant les vidanges, et de canaux spacieux, entraînant les eaux de la surface et les déversant dans les cours d'eau.

Les partisans de ce dernier système invoquent des raisons d'une valeur considérable, et entre autres celle-ci que les vidanges, n'étant plus étendues dans un grand volume d'eau, peuvent se prêter plus facilement et plus économiquement aux manipulations industrielles qui, en prévenant l'infection des cours d'eau, rendraient à l'agriculture les matières fertilisantes dont elle a besoin. Quant au nettoyage de ces égouts, ainsi ramenés à un petit diamètre et isolés de la rue par des trappes fermées, il s'effectuerait au moyen de retenues de chasse.

Cette conclusion est celle à laquelle est arrivé M. Corfield dans son remarquable ouvrage, et je me range complétement à son opinion.

Si j'avais à construire une *Salente hygiénique,* voilà, à mon sens, le système de canalisation souterraine qui m'offrirait toutes les conditions de salubrité : 1° un canal central recevant les eaux d'arrosement et les eaux de pluie; 2° deux canaux latéraux, plus petits, servant d'égout, et sur lesquels les tuyaux de chute des maisons et des fabriques viendraient s'embrancher; 3° des tuyaux de drains latéraux servant à assécher le sous-sol. Le canal d'évacuation des eaux pluviales communiquerait par des ouvertures grillées, maintenues ouvertes, avec la rue; les deux canaux latéraux des vidanges seraient fermés par des trappes qui ne s'ouvriraient que quand

on voudrait les nettoyer par irrigation. Les tuyaux de drain et le canal d'évacuation des eaux pluviales déverseraient leur contenu dans les cours d'eau ou à la mer, suivant la position des villes, et les tuyaux de vidange enverraient leurs produits à une distance convenable de la ville et dans des conditions favorables pour être manipulés sans danger. Une section transversale du sol d'une ville ainsi canalisée présenterait donc, en dehors des conduites d'eau et de gaz, cinq ouvertures : deux le long des trottoirs, représentant la lumière des drains ; une centrale pour l'écoulement des eaux de surface, et deux juxtaposées, plus petites, pour l'écoulement des vidanges. Un pareil système donnerait à la santé publique les garanties les plus complètes. Mais je ne me dissimule pas que sa *practicability* peut être mise en doute à raison des dépenses qu'il entraînerait; coûterait-il cependant plus cher que les préfectures somptueuses et les rues monumentales auxquelles l'argent n'a jamais été refusé ?

III. *Utilisation agricole des eaux d'égout.* — Une question considérable, et à la solution de laquelle l'hygiène et l'agriculture sont intéressées au même degré (ou plutôt dans laquelle leurs intérêts se confondent), est celle de l'emploi des eaux d'égout comme matières fertilisantes.

N'envisage-t-on que les intérêts de l'agriculture (qui sont aussi un intérêt d'alimentation et, par conséquent, d'hygiène publique), il n'y a pas de doute : il faut lui rendre cette masse énorme de matières organiques dont les villes sont d'ailleurs singulièrement embarrassées. Mais s'occupe-t-on des moyens de réaliser ce progrès sans que la salubrité soit compromise, la question ap-

paraît avec une complexité qui en rend la solution pratique bien difficile.

Les égouts, tels qu'ils sont installés aujourd'hui (en attendant mieux), reçoivent: 1° les eaux de pluie, les eaux d'arrosage et les boues, avec les divers débris solides qui sont entraînés par ces courants, et les urines et autres matières organiques répandues à la surface des rues; 2° les eaux d'usine et de manufacture; 3° les eaux ménagères et les vidanges qui leur sont envoyées par les maisons, dont les tuyaux de chute sont en communication partielle ou complète avec eux.

On comprend qu'avec une telle complexité d'éléments, dont chacun est variable comme quantité et comme mesure, les eaux d'égout doivent être d'une composition chimique difficile à préciser. Pour le même égout, elles sont cependant d'une certaine uniformité d'aspect, que ne laissait pas pressentir la multiplicité des facteurs qui les constituent. Le frottement dans les conduites, peut-être une certaine fermentation, finissent par faire des eaux d'égout un corps ayant une homogénéité relative. Elles contiennent, indépendamment des substances minérales qu'elles entraînent (sable, terre, poussières calcaires, siliceuses, etc.), des substances dissoutes et qui sont: des composés d'ammoniaque, de l'acide phosphorique, des sels de potasse. Une analyse des eaux du grand collecteur de Londres, faite, le 13 mai 1857, par MM. Hoffmann et Witt, a montré qu'elles contenaient 6 gr. 20 de matières solides par litre; que le quart de ces matières était en suspension et les trois quarts en solution: ce qui porte à 6 k. 200 par mètre cube la quantité de ces matières solides. Or, le débit des eaux d'égout de

Londres étant évalué par an à 266 millions de tonnes, il faudrait porter à 1,649 millions de kilogrammes la quantité de matières solides que le grand égout de cette ville jette tous les ans à la Tamise.

On comprend combien ces évaluations sont hypothétiques, combien la base en est variable. Il vaut mieux, pour se faire une idée de la richesse fertilisante des eaux d'égout, évaluer la quantité d'azote et de phosphore qui leur est apportée annuellement par les tuyaux de chute des maisons, et, faisant abstraction du reste, considérer les chiffres obtenus comme un minimum et conclure *à fortiori*.

Un livre très-intéressant, publié en 1865 (Maxime Paulet, *de l'Engrais humain; histoire de l'application de ce produit à l'agriculture et aux arts industriels*, etc. Paris, 1853), nous fournit sur ce point des données d'une grande précision. On admet, en général, que la proportion des déjections quotidiennes d'un homme adulte est de 200 grammes environ, et celle de ses urines de 1,200 à 1,300 grammes; en tout, 1k,500 grammes, ce qui fait, en chiffres ronds, 500 kilogrammes par an, ou un demi-mètre cube. Une ville de 100,000 habitants envoie donc annuellement aux égouts 50,000 tonnes de vidange: cette quantité est représentée, pour Paris, par 900,000 mètres cubes, et, pour Londres, par 1,600,000 tonnes. Or les urines constituent les 5 sixièmes des vidanges, et les matières solides le sixième seulement. Si l'on évalue à 1 gramme environ la quantité de phosphate de chaux rendue journellement dans les urines (cette moyenne ressort des analyses de Lecanu) et à 70 gram. celle des phosphates de chaux et du phosphate ammoniaco-magnésien, qui sont contenus dans les déjections

quotidiennes d'un adulte (Berzélius), on arrive au chiffre de 30 kilogrammes environ, représentant la production annuelle d'un individu en phosphates, ou à celui de 54,000 kilogrammes de phosphates envoyés chaque année aux égouts par la population parisienne. M. Boussingault a, de plus, évalué à 8k,2 la quantité d'azote excrétée annuellement par un adulte; de sorte que les égouts de Paris entraînent par an, au grand préjudice de la santé et de l'agriculture, 14,400 tonneaux, en poids, d'azote. M. Paulet a calculé, d'un autre côté, que les matières des vidanges, en France, représentent annuellement 18,215,000 mètres cubes, susceptibles de fertiliser une grande partie des terres arables de notre pays. (*Op. cit.*, p. 247.)

Les Anglais, très-sensibles aux arguments financiers, n'ont pas manqué de faire ressortir la quantité énorme de livres sterling qui s'en vont ainsi aux fleuves ou à la mer, et M. Corfield a consacré un chapitre entier de son important ouvrage à l'examen de cette question. Il évalue à 6 schellings 8 deniers (7 fr. 44) la valeur des excrétions annuelles de chaque individu, et à près d'un million au moins de livres sterling (24,193,000 fr.) le produit exploitable des vidanges de Londres. Cette évaluation, appliquée à Paris, donnerait le chiffre de 13,391,829 fr. Victor Hugo a dit quelque part: « Chaque hoquet de nos égouts nous coûte 1,000 fr. » Ce serait une statistique à revoir; mais l'impression que produit sur l'esprit cette bizarre expression est un enseignement utile, et cela me suffit.

C'est beaucoup d'argent perdu, beaucoup d'engrais jeté à l'eau; mais c'est par-dessus tout une grande quantité de forces et de vies humaines gaspillées sans profit

pour personne. Ce point de vue est naturellement celui sous lequel il convient surtout de placer cette question. Je réserve ce que j'ai à dire de l'intoxication putride, à laquelle les villes mal tenues soumettent leurs habitants, au chapitre dans lequel je traiterai de l'ATMOSPHÈRE URBAINE, et je ne m'occuperai en ce moment que de l'emploi agricole des eaux d'égout, dans ses rapports avec la santé publique.

Que doit-on faire de cette masse énorme de déjections urbaines, d'autant plus encombrantes et d'autant plus onéreuses à manipuler qu'elles sont diluées dans une grande quantité d'eau, le système de la séparation des vidanges et des eaux pluviales dans des canaux distincts n'ayant pas encore prévalu, à raison des dépenses qu'il entraînerait ?

Le problème est difficile, et il a été retourné sous toutes ses faces depuis quelques années. Les solutions qui ont été proposées se ramènent aux suivantes :

1° Conserver les fosses fixes ; en opérer la vidange par les procédés perfectionnés, et en transporter le produit dans des manufactures éloignées, où s'opérerait leur transformation en engrais ; à moins qu'on ne l'emploie directement, suivant les méthodes flamande et chinoise, en le répandant sur le sol.

2° Remplacer les water-closets par le *dry-closet system*, et utiliser l'engrais humain désinfecté par ce procédé ;

3° Avoir les latrines des villes en communication avec les égouts par l'intermédiaire de tinettes à séparateur, laissant écouler aux égouts la partie liquide des vidanges et retenant les matières solides, peu putrescibles et susceptibles d'être transformées en engrais ;

4° Établir une communication complète entre les water-closets et les égouts ; recevoir à la bouche de ceux-ci le liquide complexe qu'ils renferment et l'utiliser dans l'état où il est, ou bien après lui avoir fait subir un traitement chimique.

Le système des *fosses fixes* est condamné par l'expérience, et ce serait rétrograder vers le passé que de défendre l'idée de conserver, au sein même des habitations, dans des fosses qui ne sont jamais complétement étanches, une masse énorme de matières putrides envoyant des infiltrations dans les caves et dans les puits, pénétrant quelquefois par porosité jusqu'au faîte des murs, compromettant la solidité des maisons en salpêtrant leurs fondations, exposant à des accidents d'asphyxie ou d'explosions, perpétuant l'exercice d'une profession dégoûtante et insalubre, agissant enfin d'une façon très-fâcheuse pour la santé publique.

Il faut donc chercher ailleurs. On a songé, en Angleterre, à employer les cendres ou la terre sèche pour désodorer les matières fécales, et constituer ainsi avec elles une sorte d'engrais susceptible d'être employé directement. Les *ash-closets* sont munis d'un mécanisme qui permet à un réservoir de cendres d'en répandre sur les matières une quantité déterminée et suffisante pour leur enlever leur odeur. Un récipient, profond de 2 pieds, et d'un diamètre de 1 pied 9 pouces, est suffisant pendant vingt jours, pour le service d'une maison occupée par cinq personnes.

Les *dry-earth-closets* sont fondés sur ce principe que la terre, notamment la terre argileuse, enlève l'odeur des matières fécales. Le sable et la chaux ne produisent pas cet effet. Il faut que la terre soit absolument

sèche. Le *closet* à la terre sèche fonctionne comme le *ash-closet;* il coûte de 7 schellings à 1 livre.

Ce système a été essayé dans des casernes et dans des écoles en Angleterre, au camp de Wimbledon, etc. Il a été l'objet de jugements très-divers : on lui a reproché surtout d'exiger des quantités très-considérables de terre, quantités qui, pour une ville comme Londres, ont été évaluées à près de 2 millions de mètres cubes par an, c'est-à-dire que, pour se procurer cette quantité, il faudrait creuser chaque année 40 acres (16 hectares) à une profondeur de 10 mètres. (Corfield, *op. cit.,* p. 101.)

L'opinion qui prévaut à ce sujet (c'est celle de la Commission de l'assainissement des rivières), c'est que le *dry-earth-system,* très-applicable et très-avantageux dans les villages et dans les camps, ne saurait en rien convenir aux villes (*).

Le système ordinaire des water-closets, avec double tinette à séparation, envoyant à l'égout la vidange liquide et réservant les matières solides destinées à subir un traitement approprié, tinettes placées dans des embranchements d'égout pour que le service puisse en être fait aisément et sans importunité pour les habitants : tel est le système appliqué à Paris sur une assez large échelle, celui qui jusqu'ici est considéré comme le moins défectueux et que l'on veut faire prévaloir de plus en plus. J'y vois le grand inconvénient d'évacuer aux égouts les urines, qui sont la partie

(*) Voir pour plus de détails l'ouvrage de Corfield, où cette question est traitée avec de grands développements. (Chap. IV, p. 66 et suivantes.)

des déjections la plus riche en matières fertilisantes, et d'infecter les cours d'eau. D'ailleurs, à Paris même, ce système n'est que partiellement appliqué, et le plus grand nombre des maisons envoie intégralement ses vidanges à l'égout; de sorte que, du plus au moins, celui-ci reçoit à peu de choses près l'ensemble des déjections urbaines.

La question est donc entre la séparation des latrines et des égouts ou leur communication intentionnellement établie; en d'autres termes, faut-il isoler ou réunir l'atmosphère de la maison et celle de l'égout (car la séparation que l'on prétendra établir entre elles par des valvules obturatrices ne sera jamais qu'une fiction)? C'est après de bien longues hésitations que je me suis fait une opinion sur ce point, et je n'hésite pas à affirmer qu'il y a de graves dangers à faire ainsi communiquer les égouts avec les maisons. Ce principe, qui a prévalu à Paris et qui peut, à la rigueur, à raison de la tenue exceptionnelle de ses égouts, être à l'abri des reproches que l'on peut adresser au système, ne saurait certainement être appliqué sans danger aux villes de moindre importance et de moindres ressources. Je sais bien que cette opinion heurte le sentiment de très-vif enthousiasme qu'excitent, à juste titre, les travaux dont j'ai parlé plus haut et la solution en apparence prochaine du problème agricole qui se poursuit en ce moment; mais il est sans doute utile de placer cette question sur le terrain de l'hygiène, et de voir si la voie dans laquelle on est engagé est dénuée de tous périls.

L'arrosement direct des terres avec les eaux naturelles des égouts, pratiqué en grand à Édimbourg et à

Milan (*), a été étudié sur place dans cette dernière localité, par la Commission des égouts de Londres, et un ingénieur français, M. Mille, a fait de cette question agricole et hygiénique en même temps l'objet d'un intéressant rapport adressé au Préfet de la Seine. La conclusion de la Commission a été que l'irrigation des terres par les eaux d'égout qui ont subi une filtration préalable, pour les séparer des matières qu'elles tiennent en suspension, est une pratique éminemment avantageuse pour l'agriculture, et *qu'elle est dénuée de tout inconvénient au point de vue de la salubrité,* quand elle est réalisée d'une manière intelligente. Quant à M. Mille, il n'hésitait pas à appliquer au collecteur d'Asnières le procédé milanais, et il conseillait d'en élever les eaux jusqu'à une hauteur suffisante, au moyen de la vapeur, pour qu'elles pussent de là s'écouler par des rigoles en pente, ou, plus économiquement, de se servir de la force mécanique produite par un barrage de la Seine à Asnières.

En 1865, on a essayé d'appliquer les eaux d'égout à l'irrigation de la presqu'île de Gennevilliers, et les résultats qui en ont été obtenus ont paru de nature

(*) D'autres villes utilisent leurs eaux d'égout pour l'arrosement de sols pauvres et improductifs; telles sont: Dantzig, qui irrigue de cette façon 800 hectares; Valence, qui utilise ses eaux d'égout pour la culture maraîchère, etc. Un certain nombre d'entre elles, telles que Berlin, Vienne, Bruxelles, étudient cette question. En France, à Reims, Saint-Germain, Carcassonne, Saint-Étienne, Montpellier, etc., l'emploi agricole des eaux d'égout est l'objet de tentatives isolées, mais qui n'ont jusqu'ici ni ampleur, ni méthode. (Voy. Alfred Durand-Claye, *Mém. cité.*)

à encourager des entreprises de ce genre. Interrompues par la guerre, ces opérations ont été reprises peu après. « A l'heure actuelle (janvier 1873), dit M. Alfred Durand-Claye, les travaux sont à peu de chose près terminés; un long égout de 4 kilomètres a été établi entre la porte de la Chapelle et la plaine de Gennevilliers, en traversant le pont de Saint-Ouen, à l'aide de conduites métalliques; toutes les eaux d'égout de Charonne, Belleville, la Chapelle, Montmartre, soit environ 30,000 à 40,000 mètres cubes, peuvent ainsi descendre jusque sur les terrains irrigués par l'action seule de la pesanteur, sans l'intervention de machines. Le travail est définitif; la dépense s'élève à 400,000 fr. Du côté de Clichy, un large tube en maçonnerie, de 2 mètres 10 de diamètre, sert de déviation au grand collecteur, l'amène à l'emplacement de l'usine élévatoire, laquelle occupe précisément le champ d'essai primitif de Clichy. Ainsi, plus de 80,000 mètres cubes seront prochainement distraits chaque jour du torrent qui infecte la Seine: c'est environ le tiers des eaux totales d'égout qui sera soumis à l'exploitation. Aujourd'hui un service provisoire fonctionne régulièrement sur cinquante hectares, avec un cube journalier de 6,000 à 12,000 mètres cubes d'eau d'égout... Il ne restera plus qu'à multiplier les types établis pour arriver au service de la totalité des eaux, c'est-à-dire à l'assainissement complet de la Seine. La ville de Paris n'exploite pas elle-même ses eaux d'égout, mais s'appuie sur le concours des cultivateurs pour consommer le courant fertilisant de la manière la plus rationnelle. La nature du sol et le climat permettent d'atteindre de fortes doses : 50,000 mètres cubes par hectare et par an.» (Alfred Durand-Claye, *Situation*

de la question des eaux d'égout et de leur emploi agricole en France et à l'étranger, in *Ann. des Ponts et chaussées,* février 1873, p. 85 et suivantes.)

On a dépassé également, en Angleterre, la période de tâtonnements et d'essais; on a mis en pleine valeur, en les irriguant avec ces eaux, des terres qui auparavant ne produisaient rien. Dans ce pays, le système *diviseur* n'étant pas employé et le produit des water-closets étant intégralement envoyé aux égouts, il faut filtrer les eaux que ceux-ci fournissent; pour cela on reçoit dans des fosses les matières solides, qui subissent une désinfection chimique (*), et les eaux sont dirigées sur les points mêmes où elles doivent être employées comme engrais. Mais cette question, complétement jugée au point de vue agricole, ne l'est nullement encore au point de vue sanitaire; les données dont on dispose à ce propos ne permettent pas de pressentir la conclusion à laquelle on arrivera.

L'opinion que l'on a cherché à faire prévaloir en Angleterre est celle-ci: 1° les eaux d'égout filtrées sont

(*) Les procédés d'épuration chimique des eaux d'égout en Angleterre ont beaucoup varié; tels sont: le procédé Wickstet, qui emploie le lait de chaux; celui qui est basé sur l'emploi d'un mélange de chaux et de perchlorure de fer; celui qui fait intervenir le phosphate de magnésie, le sulfate d'alumine, les sels de fer, etc.; mais ils n'ont donné jusqu'ici que des résultats incomplets. A Reims, on a essayé de traiter les eaux d'égout par des réactifs composés de charbon, de pyrite de fer, de sulfate d'alumine, etc., qui se trouvent dans le voisinage de cette ville. L'épuration coûte 0 fr. 023 la tonne. (A. Durand-Claye, *Mém. cité,* p. 102.) Il faut évidemment persévérer dans cette voie, au bout de laquelle se trouve peut-être la conciliation des intérêts de l'agriculture et ceux de la santé publique.

inoffensives, elles n'ont pas, en tout cas, plus d'inconvénients que les autres engrais ; 2° les fermes qui ont été créées pour l'exploitation de ces eaux organiques n'exercent sur la santé aucune influence appréciable.

L'ouvrage de Corfield contient à ce sujet des faits et des témoignages qui seraient, en effet, rassurants. Edimbourg emploie depuis deux cents ans l'irrigation par les eaux d'égout, sans avoir jamais eu à en souffrir (?) Dans les quinze ou seize villes qui emploient cette méthode, à Dantzig et Francfort-sur-le-Mein, qui utilisent également les eaux d'égout pour fumer les campagnes avoisinantes, on n'a constaté aucune influence fâcheuse sur la santé publique. Ni les fièvres intermittentes, ni la fièvre typhoïde, ni le typhus, n'ont paru influencés dans le sens d'une aggravation par cette pratique. Il en a été de même du choléra, etc. Ce sont là des allégations auxquelles il serait difficile d'accorder un caractère très-rigoureux. Où sont les éléments de la statistique qui a été faite à ce sujet? et n'est-il pas imprudent de considérer l'innocuité comme une question résolue, avant une enquête approfondie, et d'agir en conséquence?

En Angleterre même, tout le monde n'est pas aussi rassuré que M. Corfield. Un des médecins les plus distingués de ce pays, M. Francis-E. Anstie, disait tout récemment à ce propos: « L'influence de l'irrigation par les eaux d'égout est encore une question débattue. D'un côté, il est affirmé que ces irrigations, conduites méthodiquement, ne sont nuisibles ni à la santé des individus qui s'en servent, ni à celle de leurs voisins. D'un autre, on objecte que ces irrigations, telles qu'elles sont habituellement pratiquées, ont des dan-

gers sérieux, que les plus grands soins ne parviennent pas toujours à conjurer ; que des maladies graves ont eu plus d'une fois une origine de cette nature, et qu'enfin les irrigations d'égout peuvent propager les maladies parasitaires. A quoi l'on répond que ce qui appartient à l'*incurie* ne doit pas être reproché au *procédé ;* que les maladies qu'on lui impute ont été rares et auraient pu être évitées avec plus de soin, et qu'enfin il est loin d'être démontré qu'il y ait là une cause de propagation des entozoaires. On a été plus loin, et on a affirmé que ces irrigations, en mettant en valeur des terres incultes, favorisaient une production plus abondante d'ozone et profitaient ainsi indirectement à la santé publique. La vérité, c'est qu'il y a un défaut absolu de connaissances précises sur cette question ; tout ce que l'on en peut dire aujourd'hui, c'est que ces irrigations paraissent inoffensives *quand on les pratique loin des centres de population.* On ne saurait actuellement aller au delà. Le Dr Buchanan a publié récemment le récit d'une épidémie de fièvre typhoïde qui s'est déclarée dans le village d'Ecton, près de Northampton, et qui a eu très-certainement cette origine. » (Anstie, *the Health Aspects of the sewage irrigation,* in *the Practitioner,* May, 1873, p. 325.)

Le reproche le plus concret qui ait été adressé aux irrigations d'égout est celui qu'a formulé en 1865 le docteur Cobbold, qui les a accusées de répandre dans la campagne des œufs d'entozoaires et de devenir ainsi un moyen de propagation des maladies vermineuses. On a fait remarquer que rien de semblable n'avait été observé jusqu'ici, ni à Edimbourg, ni à Milan, ni dans les villes dont la zone suburbaine est arrosée

par les eaux d'égout ; que les maladies parasitaires des animaux de ferme nourris de pâturages obtenus par cette méthode n'étaient pas plus fréquentes dans les *sewage-farms* qu'ailleurs ; qu'il semble résulter des expériences mêmes de Cobbold, que des œufs de vers intestinaux meurent dans un liquide additionné d'une petite quantité d'urine ; que les recherches faites pour retrouver ces œufs dans le ray-grass, les turneps, les oignons, les betteraves, les laitues, obtenus dans des champs semés de cette façon, ont toujours conduit à des résultats négatifs, etc.

La fréquence des vers intestinaux en Chine, fréquence qui est telle que l'usage des vermifuges, tels que la semence de courges, entre en quelque sorte dans les habitudes alimentaires des populations, a été invoquée comme preuve des inconvénients de l'usage des matières fécales à titre d'engrais. Le fait est réel, mais, disent les défenseurs de l'utilisation agricole du *sewage,* il ne faut pas du tout assimiler aux eaux d'égout les vidanges elles-mêmes. Les œufs d'entozoaires sont là dans leur milieu normal; ils y conservent leur vitalité, et, entraînés par les pluies dans les petits cours d'eau et dans les sources, ils peuvent pénétrer dans l'économie à la faveur des boissons. D'ailleurs, les eaux d'égout pénètrent dans le sol qui les désinfecte, et elles ne laissent pas de résidu à sa surface; tandis que les matières fécales elles-mêmes forment une croûte solide qui peut s'attacher aux tiges ou aux feuilles inférieures des plantes et les charger des œufs qu'elles contiennent. Il n'y a pas là non plus une réfutation péremptoire de ce chef d'accusation.

En résumé, il est prudent, dans l'état actuel de la

question, de ne pas faire ces essais d'irrigation dans le voisinage des villes, et, en tout cas, les eaux d'égout devraient toujours subir, au préalable, une épuration chimique. Une autre raison qui doit aussi ne pas être perdue de vue, c'est que ces *irrigations* ne sont pas une solution complète pour l'assainissement des rivières. Il paraît difficile, en effet, que les villes utilisent toutes leurs eaux d'égout, et qu'une partie considérable ne doive pas continuer à se déverser dans les cours d'eau. C'est ainsi que les travaux d'irrigation de la presqu'île de Gennevilliers n'emploieront que le tiers du produit des égouts parisiens; les deux autres tiers continueront à polluer la Seine, au grand détriment de Paris lui-même et des villes situées en aval.

Et ce ne sont pas seulement les vidanges qui souillent les rivières: les eaux industrielles sont dans le même cas. Corfield cite, à ce propos, les eaux versées dans le Savern par les fabriques de flanelle de Newton, comme contenant 17 pour 100 de matières organiques. Sous cette double influence, cette rivière en arrive à un état incroyable de fétidité et d'altération, et la couleur de son eau prend quelquefois une teinte tellement foncée que les membres de la Commission des égouts ont eu l'idée, par une excentricité toute britannique, d'écrire leurs protestations contre cet état de choses en trempant leur plume dans l'eau même de la rivière, à une petite distance de la chute de l'égout de Wakefield.

C'en est assez, ce me semble, pour prouver combien cette question des égouts et celle des latrines, qui en est solidaire, réclame impérieusement une solution pratique.

Ce problème passionne du reste, et à bon droit,

l'opinion publique en Angleterre, et le *Times* se fait à chaque instant l'écho des doléances des riverains sur les sévices du *river-poisoning*. C'est ainsi qu'au meeting annuel de la *Société protectrice* de la rivière Dee et de ses affluents, on entendit de singulières révélations sur l'état de l'un deux, l'Alyn : du goudron, du pétrole, des produits divers des manufactures d'huile, flottant à la surface de l'eau et déposant sur les plantes qui croissent sur les bords une couche de près d'un pouce d'épaisseur ; les fermiers dans l'impossibilité d'y abreuver leurs animaux ; les chevaux refusant de boire à 17 milles en aval du point où les usines versent leurs eaux dans la rivière ; des personnes malades pour avoir fait du thé avec cette eau ; un cyprin, mis dans de l'eau additionnée d'un 2 millièmes de dépôt, mourant en quelques heures, etc.

En résumé, et sans avoir la prétention de formuler ici des conclusions absolues et d'apporter une solution pour une question si complexe, si difficile et encore si incomplétement étudiée, j'avouerai ma préférence pour un système qui supprimerait les fosses fixes, les remplacerait par des tinettes renfermant l'intégralité des vidanges, désinfecterait celles-ci avant de les répandre directement comme matière fertilisante ou de les manufacturer en engrais, et laisserait écouler aux rivières les eaux d'égout réduites ainsi aux eaux pluviales, ménagères et industrielles, et se présentant dès lors dans des conditions d'innocuité relative. La filtration et l'épuration chimique de ces eaux avant leur rejet aux rivières seraient deux opérations intermédiaires et qui donneraient de nouvelles garanties.

Quant aux villes qui évacuent leurs vidanges aux égouts, elles doivent, comme le fait Londres maintenant, les envoyer aussi loin d'elles que possible, dans des conditions qui en rendent le déversement inoffensif pour les populations; s'entourer, pour l'emploi de ces eaux, d'un périmètre de protection étendu; ne les appliquer qu'à des terrains sablonneux particulièrement propres à la culture maraîchère, et bien se persuader que, dans les travaux qu'elles exécutent, l'assainissement doit tout dominer et que la question agricole ne doit venir qu'en seconde ligne.

ARTICLE II. — CIMETIÈRES

---

§ 1er. — Position des cimetières

Un principe domine cette question d'hygiène publique: c'est que les cimetières doivent être toujours placés hors de l'enceinte des villes, et à une distance qui concilie en même temps les avantages moraux de leur fréquentation assidue et les intérêts de la salubrité publique. C'est là une de ces questions qui, de même que presque toutes les questions d'hygiène, renferment un sentiment et ne sauraient, dès lors, quoi qu'on en pense, être résolues d'une manière abstraite et sans tenir compte de cet élément.

Les cimetières étaient anciennement hors des villes, et des règlements interdisaient formellement de les

placer dans leur enceinte. Sans pouvoir affirmer qu'il en fût toujours ainsi chez les Hébreux, nous avons au moins, dans un passage des Évangiles, celui qui est relatif à la résurrection du fils de la veuve de Naïm, un témoignage vénérable de la position des cimetières juifs hors des villes. « Jésus, s'approchant de Naïm, vit *en dehors des portes* le fils d'une veuve qu'on allait enterrer. Il fit arrêter le cercueil et ressuscita le mort. » (Luc, *chap.* XI, *v.* 17.)

La loi des Douze Tables proscrivait les inhumations dans l'intérieur des villes, et les Romains avaient dû imposer cette interdiction aux peuples qu'ils avaient soumis. Elle est formulée d'une manière très-nette dans le recueil des lois réunies par le jurisconsulte romain Julius Paulus, qui vivait au IIIe siècle, sous les empereurs Septime Sevère, Caracalla et Alexandre Sevère : « *Intra muros civitatis corpus sepulturæ dari non potest, vel ustrina* (bûchers) *fieri.* » (Julii Pauli *Sententiarum* lib. I, tit. XXI : *de Sepulcris et Lugendis.*) Antonin le Pieux, au dire de J. Capitolinus, défendit également d'enterrer dans les villes : «*Intra urbes sepeliri mortuos vetuit.*» (*Hist. Aug. J. Capitolin.* Antonin le Pieux, XII.) Marc-Aurèle, Antonin le Philosophe et Lucius-Aurelius-Verus Commode, renouvelèrent cette interdiction à l'occasion d'une peste meurtrière, et il fut défendu, sous des peines sévères, d'inhumer ailleurs que dans les endroits destinés à cet effet. (J. Capitol., *Marc-Antoine le Philosophe,* XIII.) J. Capitolinus, qui vivait sous Dioclétien, dans la seconde moitié du IVe siècle, dit que ces règlements, qui constatent un essai de police sanitaire, étaient encore en vigueur de son temps.

Au reste, Pompéi et Rome nous fournissent encore des données précises sur la position des cimetières dans les villes anciennes.

Dans la première de ces villes, les voies qui y aboutissaient étaient bordées de tombeaux. Telle est la *via Sepulchrorum* qui allait de Pompéi à Herculanum et qui, sur une étendue de 250 mètres, n'était qu'une longue avenue de cimetières. La célèbre maison de Diomède était sur cette voie. (Breton, *Pompeia*, p. 73.)

De même aussi, Rome avait *extra muros* ses voies sépulcrales, que les archéologues ont étudiées. Les plus célèbres étaient la voie *Appienne,* où Pomponius-Atticus Sevère et le médecin Thessalus furent enterrés; la voie *Aurelia,* où s'élevait le tombeau de Galba; la voie *Flaminia,* où se trouvait celui de Glaucias, affranchi et bouffon de Néron; la voie *Ostiensis,* qui réunissait dans un mélange choquant les restes de saint Paul et de Licinius, le barbier d'Auguste; la voie *Tiburtina,* cimetière principal de l'ancienne Rome et où fourmillent les sépultures; le *Campus Martius,* dans lequel on ne pouvait être enterré qu'en vertu d'un sénatus-consulte, etc.

Plus tard, quand le cimetière chrétien, le *dormitorium,* remplaça le *sepulchretum* des anciens, on oublia la législation romaine sur les cimetières: on voulut *dormir* autour des églises, si ce n'est dans les églises. D'une autre part, des cimetières qui étaient jadis hors de l'enceinte des villes y avaient été englobés par l'extension des limites de celles-ci, et les choses en étaient venues à un tel point qu'une réaction administrative contre ce sentiment était inévitable. Si elle ne s'inspira

pas toujours du seul intérêt de la salubrité, elle n'en était pas moins légitime, et la présence de cimetières dans l'intérieur des villes, moins dangereuse quand ces villes avaient de petites proportions, était devenue véritablement un danger public. Le mémoire de Haguenot (*Mémoire sur les dangers des inhumations dans les églises*. Montp., 1747, in-4°) et celui de Maret (*Mémoire sur l'usage où l'on est d'enterrer les morts dans les églises et dans l'enceinte des villes*. Dijon, 1773, in-8°) ont éclairé sur les périls de cette pratique, et l'on y a fort heureusement renoncé. Je voudrais même que les dérogations, très-rares, qui sont faites à cette prescription, ne concernassent que le cœur des personnes qui en sont l'objet. Ainsi seraient conciliés le sentiment d'une légitime vénération et l'intérêt de la salubrité publique.

Les cimetières doivent être placés hors des villes, mais à une distance qui, je l'ai dit plus haut, rende facile leur fréquentation. Elle ne doit pas, autant que possible, excéder un kilomètre, et ce serait une idée extrêmement morale que de relier les cimetières aux villes par un *tram-vay*. Les municipalités qui entendent bien leurs devoirs n'ont pas à songer seulement aux intérêts matériels de leurs administrés, mais elles ont aussi, et dans une certaine mesure, charge d'âmes; les quelques sacrifices qu'elles feraient pour la satisfaction de cet intérêt constitueraient de l'argent bien placé. Mais, hélas! le courant des idées ne va pas de ce côté, et je crains de ne jamais voir une pareille dépense inscrite dans un seul budget municipal.

Le projet élaboré par M. Haussmann, et qui consistait à réunir tous les cimetières de Paris en une vaste

nécropole, placée à une très-grande distance de cette ville, était un projet d'exil pour les morts et une extinction du culte de leur souvenir, l'une des sauvegardes les plus touchantes du dogme de l'immortalité de l'âme. Il n'y a pas fort heureusement été donné suite.

Quand il existe une hauteur dans le voisinage d'une ville, c'est sur celui de ses versants opposé à la ville que le cimetière doit être placé, afin que les eaux du sous-sol soient entraînées loin d'elle. Il faut aussi, autant que possible, tenir compte des vents dominants, et placer le cimetière dans une position telle que ces vents soufflent de la ville vers le cimetière, afin de disséminer les miasmes qui peuvent s'en dégager.

Si la ville s'élève en terrain plat sur les bords d'un fleuve, il faut, suivant la recommandation de Chevreul (*Principes de l'assainissement des villes*, in *Journal des savants*, n° d'août 1872, p. 113, § IV), que les cimetières soient en aval, afin de ne pas infecter les eaux.

§ 2. — Choix du terrain

La nature du sol offre aussi une certaine importance. Il est d'expérience que quelques terrains favorisent la prompte décomposition des cadavres; que d'autres, au contraire, les conservent pendant très-longtemps. Orfila a fait à ce sujet, avec le sable, le terreau et le calcaire, des expériences démonstratives. Elles ont appris que la décomposition marche beaucoup plus vite dans le terreau et la terre végétale que dans les terrains sablonneux ou calcaires, et que les terrains

argileux (probablement par l'alumine qui en constitue la base) sont plus conservateurs que tous les autres.

On comprend que, la loi du 12 juin 1804 ayant déterminé pour le service des cimetières un roulement quinquennal, il y a convenance, à tous les points de vue, à choisir un terrain qui amène une décomposition aussi prompte et aussi complète que possible. Certains cimetières conservent les corps très-longtemps, et quelques-uns d'entre eux d'une manière en quelque sorte indéfinie. Les cadavres momifiés conservés à Saint-Michel, de Bordeaux, et dans un couvent de Palerme, ont été soumis à des conditions locales de cette nature. On assure que le *Campo-Santo* de Pise, fondé par l'archevêque Ubaldo, qui répandit à sa surface le contenu de cinquante-trois navires chargés dans ce but de terre prise sur le Calvaire, jouit, au contraire, de la propriété de consumer les cadavres très-rapidement.

« La nature du sous-sol, dit M. Tardieu, doit aussi être soigneusement étudiée dans le choix de l'emplacement d'un cimetière sous d'autres points de vue. Ainsi la proximité de l'eau ou, au contraire, d'une couche rocheuse qui ne permettrait pas de donner aux sépultures la profondeur exigée par les règlements, au moins $1^m,50$, rend les terrains tout à fait impropres à servir de cimetière. Un terrain où l'on ne peut creuser à deux mètres de profondeur sans que l'eau vienne à paraître, en quelque faible quantité que ce soit, doit être absolument rejeté. Quant à la nature rocheuse du sous-sol, on pourra y suppléer en transportant de la terre friable dans une épaisseur convenable, comme il avait été question de le faire pour un cimetière voisin de Marseille. Dans la même ville, en 1832, le Conseil de salubrité

constatait que le cimetière du quartier Saint-Louis, très-peu étendu, ne présentait que quelques points isolés où l'on pût creuser des fosses à une profondeur convenable; le rocher était presque à découvert en divers lieux de ce cimetière, et surtout sur les parties latérales. Ainsi la dernière fosse qui avait été creusée n'était qu'à 0m,85 de profondeur; le cercueil, reposant sur le rocher, n'avait pu être recouvert que de 65 centimètres de terre, ce qui est évidemment insuffisant, les émanations putrides résultant de la décomposition des cadavres devant nécessairement s'élever et se répandre dans l'atmosphère, puisqu'il est bien reconnu que, pour éviter cet inconvénient, il faut que chaque fosse ait 2 mètres de profondeur et que le fond de la fosse repose sur la terre meuble, afin que les liquides puissent s'infiltrer et que les gaz putrides résultant de la décomposition ne puissent pas se dégager dans l'atmosphère. » (*Dict. d'hygiène publique et de salubrité ;* 2e édit., 1862, t. Ier, p. 509.)

§ 3. — Drainage et plantations des cimetières

On comprend qu'ayant à me préoccuper seulement ici de la surface du cimetière comme source d'émanations infectieuses, je ne puisse entrer dans des détails minutieux sur le fonctionnement des inhumations; sur les dimensions des fosses, fixées généralement à 0m,80 de largeur sur 1m,50 ou 2 mètres de profondeur; sur l'espace intervallaire qui les sépare, fixé peut-être un peu strictement à 0m,40 centimètres; sur le roulement quinquennal, le droit d'aliénation des cimetières conféré aux

communes au bout de dix ans depuis la dernière sépulture, droit qui fort heureusement est entravé par le système des concessions; sur l'utilité des chambres mortuaires; sur la police des inhumations, des exhumations et des transports de cadavres, etc. Le développement de ce sujet nécessiterait un volume. Je me bornerai à m'occuper de deux questions qui ont un grand intérêt pour la salubrité des villes : je veux parler du drainage du sol des cimetières et de leurs plantations.

Tous les cimetières doivent être drainés, parce que, ainsi que je le disais tout à l'heure, la nécessité de choisir pour les inhumations une terre profonde, sans sous-sol rocheux, implique en quelque sorte l'état d'humidité de tous les cimetières.

La nécessité du drainage est évidente, surtout pour les cimetières à sous-sol argileux. M. Ch. de Freycinet donne, dans son ouvrage, des détails intéressants sur la façon dont ont été drainés et assainis le cimetière de Bordeaux et celui de Versailles.

Le premier a été drainé par des tuyaux placés sous les allées, à des profondeurs dont le maximum est de 4 mètres, et qui aboutissent à des collecteurs où leurs eaux, avant de se déverser dans la Devèze, filtrent à travers un lit de gravier. Ce cimetière, qui était tellement inondé que les caveaux contenaient quelquefois plus de $0^m,70$ d'eau, a été complètement assaini par le drainage.

Celui de Versailles a un drainage plus complet, puisque ce ne sont pas seulement les allées qui ont reçu des drains, mais encore le sous-sol des tombes qui a été muni de drains secondaires. (Ch. de Freycinet, *Assainissement industriel et municipal*, p. 202).

Le drainage des cimetières est une pratique salubre, que toutes les villes devraient adopter. Il a le triple avantage : d'imprimer aux eaux chargées de matières organiques une direction inoffensive ; de favoriser la prompte décomposition des corps par l'appel d'air que le drainage produit dans le sol, et enfin de donner plus de vigueur et un développement plus rapide aux arbres des cimetières.

Une autre précaution qui ne dispense pas de la première, mais qui est de prudence, consiste, surtout pour les cimetières qui regardent les villes, à entourer leur pourtour d'un fossé à radier régulier, à pente convenable et d'une profondeur de 3 mètres au moins au-dessous du sol du cimetière. Cette tranchée fait office de collecteur et empêche, en partie, les eaux cadavériques d'arriver jusqu'aux puits.

Ce n'est pas, en effet, seulement pas les miasmes dont les cimetières chargent l'air que la salubrité des villes est menacée ; les eaux des puits peuvent aussi recevoir des infiltrations qui leur communiquent des qualités nuisibles. De 1840 à 1846, les eaux des puits de Ménilmontant ont été altérées par des infiltrations provenant du cimetière du Père-Lachaise. Il y a peu de temps, M. Jules Lefort appelait l'attention de l'Académie de médecine sur cette grave question d'hygiène, et son travail a été, dans le sein de cette compagnie, l'objet d'un rapport de M. Vernois. M. Lefort a analysé l'eau d'un puits unique servant à l'alimentation de toute la commune de Saint-Dizier, dans l'Allier, et placé à 50 mètres seulement du cimetière. L'eau de ce puits a paru d'une saveur désagréable et chargée de matières organiques; et, bien que l'auteur ait négligé de

signaler les conditions sanitaires de la population de ce village, il n'est pas permis de considérer comme inoffensif un pareil état de choses. J'ai moi-même pu constater, dans un village de l'Hérault, une situation semblable du cimetière, et j'ai émis l'avis qu'il devait être abandonné et que les inhumations devaient se faire, à l'avenir, dans un emplacement plus éloigné et mieux choisi.

Les arbres dans les cimetières ne sont pas seulement une tradition poétique, ils répondent aussi à un intérêt de salubrité du premier ordre. D'abord ils dessèchent le sol et jouent, par rapport à l'eau qui l'imprègne, le rôle ingénieusement spécifié par Chevreul de tuyaux de drain verticaux. Je l'ai déjà indiqué (page 173). Les arbres à tronc élevé, à feuillage droit, ne gênant pas l'évaporation du sol, remplissent encore mieux cet office que les autres. Les arbres verts, résineux, dont la livrée sombre convient particulièrement au caractère des cimetières, sont, par une heureuse coïncidence, ceux qui présentent ces avantages. Je dois ajouter aussi que, s'il faut s'en rapporter à certaines expériences, ces arbres ont, de plus, la propriété de produire plus d'ozone que les autres, ce qui est un autre avantage pour la salubrité, l'air ozonisé brûlant avec activité les matières organiques qu'il tient en dissolution et en suspension.

Une précaution excellente consiste à placer le long des murs des cimetières un rideau de cyprès serrés les uns contre les autres; ils ajoutent leur abri à celui du mur, dont ils dépassent la hauteur. Je voudrais aussi que la tranchée qui doit entourer les cimetières, pour arrêter les eaux d'infiltration au passage, fût aussi

bordée d'un rideau d'arbres placé à l'extérieur, faisant abri par leur feuillage, et détruisant par leurs racines une partie des eaux saturées de matières organiques qui baignent leur pied.

§ 4. — Nombre des cimetières

J'ai enfin à émettre une opinion sur l'avantage pour les villes d'avoir un seul ou plusieurs cimetières à leur périphérie. Pour les villes de moyenne étendue, un seul cimetière vaut mieux, parce qu'il est difficile, sinon impossible, qu'elles trouvent à leur portée deux terrains offrant les conditions de nature, de pente, de distance, d'orientation, que j'ai énumérées tout à l'heure. Quant aux très-grandes villes, la multiplicité des cimetières est, en quelque sorte, une conséquence des conditions dans lesquelles les placent leur étendue et le chiffre de leurs habitants.

Londres a été longtemps, au point de vue de l'imprégnation cadavérique du sol, dans de lamentables conditions; on enterrait un peu partout : dans les couvents, dans les églises, dans des jardins, dans des cryptes naturelles où artificielles, etc. Son premier cimetière régulier et *extra muros* est le cimetière de Kensal-Green, situé sur la route d'Harrow, à 3 milles de la ville, et d'une superficie de 22 hectares 1/2. Les autres cimetières de Londres sont : celui de Newhead-Hill, celui du Nord, celui de Norwood, le *London Necropolis*, placé dans le comté de Surray, à 21 milles de Londres, desservi par le chemin de Westminster-Road, et enfin plusieurs cimetières moins importants,

qui, primitivement en dehors de la ville, ont peu à peu été envahis par les constructions. Par un trait des mœurs anglaises qui ne manque pas d'originalité, ces cimetières appartiennent à des Compagnies qui, complétant l'office de notre Administration des pompes funèbres, vendent les terrains d'inhumation, entretiennent le cimetière en bon état et disposent, tous les matins, d'un train spécial qui emporte vers la nécropole les voyageurs du dernier voyage. Un cimetière, celui de Woking, est consacré aux pauvres de la Cité.

New-York a été plus absolue dans cette distinction, et, sur sept cimetières, il y en a deux, le *Calvary* et le *Poter's Field*, qui sont exclusivement destinés aux pauvres. Les autres sont des cimetières de luxe, surtout celui de Green-Wood, où les *bonnes places* valent de 3 à 4,000 francs. «Les pauvres n'ont, à proprement parler, qu'un cimetière, celui de *Poter's Field*, qui, se trouvant placé sous la dépendance du bureau de charité et de correction, emporte avec lui une idée d'humiliation pénible. Ce cimetière se trouve sur le fleuve Hudson, dans une île vers laquelle on aborde en bateaux à vapeur. A l'arrivée, le corps, préalablement déposé dans une caisse en sapin très-mince, est transporté dans une chambre où il est photographié ; de là, il est conduit dans la fosse commune, où il est placé pêle-mêle avec d'autres, sans qu'aucune trace de son identité soit conservée. Sa photographie est toutefois gardée dans une galerie *ad hoc*, ouverte à tous et fréquentée par de nombreux visiteurs. Les Irlandais, dont la population alimente *Poter's Field*, ont une légende touchante sur ceux que la pauvreté force à dormir du sommeil éternel, sans croix pour désigner leur place à

l'attention des fidèles. Ils prètendent que leurs âmes s'en vont, de nuit, implorer le fleuve Hudson pour qu'il les ramène vers la verte Erin, où là, au moins, la poussière de l'aïeul n'est pas confondue aux autres poussières, et où elles pourront, en attendant le jugement dernier, avoir un *home,* c'est-à-dire un chez-soi respecté et reconnu de tous. » (*Journal officiel,* 1er août 1872.) Cette réédition des *puticuli*, dont parle Varron (*de Linguâ latinâ*, chap. X) a lieu d'étonner dans une société qui a l'égalité pour base: elle était inhumaine et logique à Rome; elle est inhumaine et illogique à New-York.

§ 5.— Suppression des cimetières

Mais il ne s'agit pas seulement d'assainir les cimetières : il est une autre question plus *radicale* qui s'agite à leur endroit, dans un certain monde et dans une certaine philosophie, et qui tend à les supprimer. Les utilitaires sont de terribles gens. L'un d'eux, et ce n'est pas l'un des moins intrépides, reproche amèrement aux hommes « imbus de préjugés » cette avarice inhumaine qui les porte à refuser au sol le phosphate de chaux de leurs os, et il voudrait que l'on créât des cimetières mobiles, disparaissant d'un sol une fois qu'ils l'auraient engraissé. « Quand, dit-il, nous voyons accumuler une abondance prodigieuse de ces phosphates dans un cimetière, où ils ne sont utiles qu'aux vers et à l'herbe, tandis que, sans peine et presque sans frais, on pourrait les ramener dans le cercle de la vie, qui crée toujours de nouveaux cercles de matière et de forces, pourquoi

resterions-nous esclaves de la coutume des cimetières perpétuels, après avoir renoncé aux sacrifices sanglants et aux procès des sorciers? Qui donc voudrait rester encore, après sa mort, maître de son phosphate de chaux, s'il réfléchissait qu'il peut être ainsi la cause que ses descendants mourront de faim? Il est bien plus raisonnable de laisser voyager le phosphate de chaux à travers la plante et les animaux que d'être, ne fût-ce que de loin, la cause du fait monstrueux qui se produisit pendant le siége de Paris par Henri IV, quand la famine força les habitants à faire, sans autre préparation, du pain avec les os des morts (*). Il suffirait d'échanger un lieu de sépulture contre un autre, après qu'il aurait servi un an; on aurait ainsi, au bout de six ou de dix ans, un champ des plus fertiles, qui ferait plus d'honneur aux morts que des monuments ou des tombeaux... On peut hardiment prédire que le besoin de l'homme, *« raison suprême des droits et source la plus sainte des coutumes »*, considérera un jour nos cimetières du même œil que nous voyons le paysan timide enfouir un écu, au lieu de tirer un intérêt de son capital péniblement acquis. La barbarie n'est que l'ignorance (**).» (Moleschott, *la Circulation de la vie*, 1866, p. 216.)

(*) C'est ce qu'on appelait le *pain de Mademoiselle de Montpensier*, du nom de la célèbre ligueuse. Ce pain était, dit-on, fait d'un mélange d'ardoise, de foin, de paille et d'os pulvérisés. (César Cantu, *Hist. univ.*, t. XV, pag. 233.) Il n'est nullement démontré qu'on ait fait un pain pareil, et surtout que ces os ne fussent pas des os de boucherie et non des os de cimetière.

(**) Oui, l'ignorance est une forme de la barbarie, mais il y en a une autre: c'est celle qui, savante et cultivée, s'acharne contre le sentiment et l'idéal, qui constituent la vie supérieure

Mais ce n'est pas tout : l'idée de la crémation des corps (qui remonte loin, puisque Hercule l'a employée un des premiers, pour rendre portatifs les restes de son cousin Argée, mort en voyage) a été remise sur le tapis par la même école. Les anciens, qui pratiquaient la crémation, y mettaient au moins de la poésie et une teinte de spiritualisme : ils pensaient qu'elle consumait le corps et ses souillures, et qu'elle rendait l'âme à sa nature ignée. (*Cornelius à Lapide,* t. III, pag. 432.) Les positivistes, eux, songent à la crémation « pour enrichir l'air d'acide carbonique et d'ammoniaque, et pour avoir des cendres qui renferment les instruments de la création de céréales nouvelles, d'animaux et d'hommes, et changeraient nos landes en campagnes fertiles. » (*Op. cit.,* t. II, pag. 217.)

La question de la crémation s'est présentée, il y a quelques années, à propos des études faites sur les cimetières de Paris, sous une forme nouvelle, mais un peu plus repoussante, et il est regrettable que le nom de Gratiolet ait patronné cette conception. Ce savant

de l'homme et en font la proie d'un utilitarisme sauvage. N'est-ce pas assez que nous entendions ces doctrines bourdonner à nos oreilles pendant que nous vivons, et qu'ont-elles besoin de nous poursuivre au delà ? Pourquoi, d'ailleurs, s'arrêter en chemin et ne pas envoyer les cadavres directement à une manufacture d'engrais ? Le procédé serait encore plus correct que celui de ces *cimetières nomades,* analogues aux *bergeries nomades* en usage dans les habitudes agricoles de l'Angleterre, et qui forcent les moutons à rendre en fumier, à un espace circonscrit, ce qu'ils lui ont pris en feuilles de turneps. C'est tout simplement révoltant. « *Phosphate si l'on veut, mon phosphate m'est cher* », et je ne reconnais à personne le droit d'en exproprier ma famille pour cause d'utilité publique.

a imaginé un système mixte, qui combinerait la crémation des Grecs avec l'embaumement des Égyptiens. On injecterait les cadavres avec un mélange de trois parties d'huile lourde de houille et d'une partie de coaltar. Cette injection, qui ne coûterait que 40 centimes, serait suivie d'un enterrement provisoire de cinq années, à l'expiration desquelles il y aurait exhumation, construction d'un *bustum* sur lequel des *ustores* porteraient les cadavres momifiés, inaltérés en quelque sorte, et qui seraient livrés aux flammes. De cette façon, le même cimetière servirait d'une manière indéfinie. Ici encore, simplification positiviste : plus d'urnes cinéraires, plus de columbarium, plus de drap d'amiante, et partant plus d'identité des cendres, qui se mêleraient ensemble et à celles du bûcher, de par les seules analogies de leur composition chimique. Le projet s'arrête là (*). Il ne dit pas ce qu'on ferait des cendres. De l'engrais, évidemment.

(*) M. de Freycinet, parlant de ce projet, dont il rapporte tout au long les détails (*loc. cit.*, note *n*, p. 240), s'en exprime dans les termes qui suivent : « Divers projets ont été mis au jour à cette occasion. L'un de ceux qui présentent le plus d'originalité, et que recommandent d'ailleurs les noms des deux savants qui l'ont élaboré, reviendrait essentiellement à prévenir toute putréfaction cadavérique en injectant les corps avec du coaltar, préalablement à l'inhumation, et à incinérer ensuite les corps ainsi conservés lorsque le délai légal de la rotation serait expiré.» (P. 204.) On ne saurait évidemment contester l'*originalité* de cette idée; mais, si elle est très-*pratique* au point de vue de sa réalisation matérielle, elle ne l'est nullement au point de vue des convenances morales, et vouloir dissocier ces deux intérêts, qui sont étroitement unis partout, c'est fausser ou mutiler les questions. L'incinération après injection est fort heureusement demeurée à l'état de projet.

Mais j'ai trop insisté, et je reviens à de la science plus froide. Ce n'est pas ma faute si je m'en suis écarté un instant.

Je me résume : le choix d'un bon emplacement et d'un bon terrain ; l'établissement d'un système complet de drainage ; des plantations ; une tranchée circulaire de deux mètres au moins ; un rideau d'arbres interposé entre le cimetière et la ville, sont autant de précautions qui peuvent rendre les cimetières inoffensifs. Je recommanderai une autre précaution : c'est, une fois la fosse à moitié comblée, d'interposer entre elle et le tertre qui la recouvre une couche de 4 à 5 centimètres de poussière de charbon de bois, qui arrêterait les gaz putrides au passage et les empêcherait de se répandre dans l'air. Cette pratique peu dispendieuse, conseillée par le D[r] Letheby et en vigueur dans beaucoup de cimetières anglais, a des avantages sur lesquels je n'ai pas besoin d'insister. (Voy. C. de Freycinet, *Hygiène industrielle en Angleterre,* in *Ann. d'hyg. publique,* 1864, t. XXII, p. 225.)

CHAPITRE VIII

LES EAUX DES VILLES

L'air, la lumière et l'eau, sont les trois éléments indispensables de toute vie, de la vie collective comme de la vie individuelle: là où ils abondent, la santé existe; là où ils font défaut, à quelque degré que ce soit, elle est menacée. J'ai étudié dans les chapitres qui précèdent les deux premières conditions ; il me reste à m'occuper des eaux publiques, comme élément de la salubrité des villes. Nulle question d'hygiène publique ne prime celle-là pour l'importance.

Je rangerai les considérations nombreuses qui se rapportent à cette partie si importante de l'hygiène urbaine sous les chefs suivants: 1° quantité d'eau nécessaire aux villes ; 2° origine des eaux publiques ; 3° aménagement et distribution des eaux.

ARTICLE Ier. — Quantité d'eau nécessaire aux villes

M. Grimaud de Caux, dont j'aurai à chaque instant l'occasion de citer les beaux travaux en matière d'eaux publiques, a dit avec raison à ce propos : « Plus on a d'eau, plus on en consomme. La possession fait naître

des besoins nouveaux. Quand on a satisfait aux nécessités physiques, viennent les jouissances de la propreté, qui est l'élément le plus solide du bien-être, de la santé, même de l'élégance de la vie; de la propreté bien comprise, qui ne s'applique pas seulement à l'individu, mais encore à tout ce qui l'entoure, qui le sert et qui lui sert. La propreté ainsi entendue constitue, en effet, la base essentielle de la salubrité générale. Il en est de même pour l'industrie. L'eau étant un de ses principaux éléments d'action, plus l'eau est abondante et plus l'industrie se développe. » (Grimaud de Caux, *des Eaux publiques et de leurs applications.* Paris, 1863, p. 243.)

C'est dire qu'il faut amener dans une ville la plus grande quantité d'eau possible. M. Foucher de Careil (*Etudes sur l'Exposition de 1867*, pag. 273) a dit avec autant de vérité que d'*humour :* « Il faut qu'il y ait trop d'eau pour qu'on en ait assez. » Ce mot, plus sérieux qu'il n'en a l'air, constitue tout un programme pour l'hydrologie des villes.

On a voulu préciser davantage, et on a pris pour base du calcul de la quantité d'eau à fournir à une ville l'appréciation des consommations qu'elle en doit faire pour ses divers besoins. Les évaluations établies sur cette base ont nécessairement beaucoup varié.

Rankine, cité par A. Parkes (*a Manual of Practical Hygiene;* third edition. London, M DCCC LIX, p. 5), adopte le chiffre de 10 gallons (45^{l},4) par individu pour ses usages personnels, et celui de 10 autres gallons par personne pour les usages publics et industriels; ce qui ferait en tout 91 litres par habitant. Les villes manufacturières réclameraient 45 litres de plus, soit 140 litres.

M. R. Thom a fixé le chiffre de 58 litres par habitant, comme répondant à tous les besoins d'une ville.

M. Gravalt a adopté celui de 40 litres, ainsi décomposé : emploi personnel, 18 litres; water-closet, 4 litres; bains, 3 litres ; usages industriels, 15 litres. Les eaux d'arrosement et d'irrigation ne sont naturellement pas comprises dans ce chiffre.

La Commission générale de salubrité de Londres avait admis le chiffre de 62l,80 par habitant; mais on n'a pas tardé à le juger insuffisant, et il a été porté à 98 litres, puis à 125 litres; et l'on ne considère pas cette progression comme arrêtée. M. Parkes arrive au chiffre de 35 gallons (156 litres), ainsi décomposé :

Service domestique, sans les bains et les cabinets.	54 litres.
Bains	13 —
Water-closets	27 —
Perte	13 —
Total	112 litres.
Service municipal, industrie, animaux, etc.	22 —
Eau supplémentaire pour les villes manufacturières	22 —
Total général	156 litres.

M. Darcy a proposé une formule pour déterminer la quantité d'eau dont une ville a besoin. Il fixe, pour Paris, à 90 litres l'eau nécessaire aux usages domestiques, à l'arrosement des jardins, aux bains, à l'industrie, au service des incendies, et à 66 litres celle qu'il faut pour l'irrigation par les bornes-fontaines et l'arrosement de la voie publique, ce qui fait un chiffre total de 150 lit. par jour et par habitant, ou de 270 mille

mètres cubes pour l'ensemble de la population parisienne.

C'est là l'évaluation à laquelle on peut s'arrêter, mais en la considérant comme un minimum qu'il faudra toujours tendre à dépasser.

Il n'est pas sans intérêt de rapprocher de ce chiffre normal de 150 litres les quantités d'eau que diverses villes de l'Europe fournissent à leurs habitants.

Rome, bénéficiant des splendides travaux que lui a légués l'antiquité, est de toutes les villes celle qui a le plus d'eau : elle donne à chacun de ses habitants 1,105 litres d'eau par jour, c'est-à-dire plus que n'en donnait la Rome ancienne, ce qui s'explique par sa moindre population. Viennent ensuite : New-York (568 lit.), Marseille (470), Carcassonne (400), Besançon (246), Dijon (240), Bordeaux (176), Lyon (85), Narbonne (85), Toulouse (80), Paris (69), Nantes (60), etc. (*Ann. des ponts et chaussées*, t. XII, 122, 124.)

Quoique ces chiffres aient déjà un peu vieilli, il faut en conclure que beaucoup de villes sont loin de disposer de la quantité d'eau dont elles auraient besoin. Un certain nombre d'entre elles travaillent, il est vrai, avec une ardeur louable, à se placer dans de meilleures conditions. Londres étudie en ce moment des projets divers qui doivent, suivant le programme qui leur est assigné, lui fournir 135 litres par jour et par habitant. Le mémoire publié en 1858 par M. Haussmann, sur les eaux de Paris, développait le projet d'élever de 123 litres à 215 litres, par habitant et par jour, la quantité d'eau destinée à l'alimentation de la capitale.

Au reste, l'importance de cet intérêt d'hygiène publique est sentie par toutes les villes, même par les

plus petites. C'est ainsi que Ganges, petite ville de l'Hérault, qui n'a que 4,500 habitants et qui dispose pour chacun de 80 litres par jour, va nonobstant entreprendre des travaux dispendieux qui quintupleront son approvisionnement, et lui donneront autant d'eau par habitant qu'en a Marseille. De même aussi, dans le même département, Pézenas vient d'achever, sous la direction de M. l'Ingénieur Dellon, des travaux qui lui donneront 300 litres par jour. L'élan est donné, et l'hygiène ne peut voir qu'avec une satisfaction extrême ce goût des eaux abondantes, qui était le premier besoin de la vie et du bien-être chez les anciens, se réveiller aujourd'hui après un si long sommeil. Il est vrai que les progrès de l'art de l'ingénieur contribuent à cette restauration salutaire, et aussi à la solution pratique de ce problème, qui, pour beaucoup de villes, aurait été jadis inabordable.

ARTICLE II. — Origine des eaux publiques

Les villes ont rarement des eaux homogènes, c'est-à-dire provenant d'une même origine ; il en est même qui utilisent à la fois des eaux de source, de rivière, de puits et de citerne, et les projets qui sont étudiés actuellement pour faire affluer l'eau dans les grands centres de population admettent en général ces apports divers.

Londres, en ce moment, est alimenté d'eau par neuf compagnies, dont cinq la puisent à Taddington-Lock, dans la Tamise ; deux dans la rivière Lea ; deux autres dans les puits artésiens et les sources avoisi-

nantes. Paris, sur 133,000 mètres cubes qui lui arrivaient par jour en 1859, en recevait 110,000 du canal de l'Ourcq; 20,000 de la Seine, par les pompes à feu de Chaillot, du Gros-Caillou et du pont d'Austerlitz; 500 des sources de Belleville et des prés Saint-Gervais; 1,600 des sources de Rungis, dérivées par l'aqueduc d'Arcueil, et 900 du puits de Grenelle (*).

Les eaux différentes n'ayant pas toutes la même valeur intrinsèque, et exigeant des travaux de captation et de dérivation fort divers, on a eu la pensée qu'on pourrait les classer pour les différents usages.

Cette idée a été développée surtout, pour les eaux de Londres, par M. Ormsby, qui a proposé de les diviser en trois parties :

1° *Eau de première classe*, d'une pureté très-grande, employée exclusivement pour l'usage alimentaire, et dont il serait attribué un gallon et demi (6l,67) par

(*) Ce chiffre s'est singulièrement accru depuis cette époque. M. Maxime du Camp, dans une intéressante étude que nous aurons souvent l'occasion de citer, fixe à 281,000 mètres cubes le produit des eaux de la Seine, de la Marne, de l'Ourcq, de la Dhuis et des sources d'Arcueil ; à 33,600 celui des puits artésiens, et à 216 celui des sources du Nord, ce qui donne 314,816 mètres cubes, qui seront portés bientôt à plus de 400,000. (Maxime du Camp, *les Eaux de Paris*, in *Revue des Deux Mondes,* 1873, t. CV, p. 285.)

En décembre 1872, sur 12,262,042mc d'eau distribués à Paris, l'Ourcq figurait pour plus de 3 millions ; la Seine, pour près de 2 millions ; la Dhuis, pour 839,700; les sources d'Arcueil et celles du Nord, pour 128,862; le puits de Grenelle, pour près de 13,000; le puits de Passy, pour 174,000, et la Marne pour 619,000. (*Bulletin de Stat. municip. de Paris 1872.*)

habitant et par jour. Cette eau, destinée au rez-de-chaussée des maisons, pourrait être distribuée sous une faible pression ;

2° *Eau de seconde classe,* puisée dans les rivières, les puits, les lacs, etc., destinée au lavage du linge, aux bains, aux usages industriels, et calculée à raison de 30 litres par jour ;

3° *Eau de troisième classe,* pompée dans les rivières, la mer, les sources de médiocre qualité, élevée dans des réservoirs et destinée au service des incendies, des water-closets, des bornes-fontaines, des écluses d'égout, de l'arrosement des rues, et variant de 70 à 250 litres par tête et par jour. (*The Lancet*, june 1er, 1867.)

On a fait à ce projet cette objection très-grave, et très-fondée à mon sens, que, si l'on admet pour les maisons deux qualités d'eau différentes, l'insouciance et l'incurie porteront les ouvriers à les confondre (*).

Si donc on ne pouvait se procurer, dans une ville, une quantité d'eau d'excellente nature, suffisante pour tous les besoins, on pourrait supprimer l'une de ces caté-

(*) Le système du *duplicate service* (ainsi qu'on l'appelle en Angleterre) a été très-vivement combattu par le docteur Farr, qui a fait ressortir tout l'inconvénient de mettre ainsi à la disposition des habitants d'une ville deux qualités d'eau. J'admets le *duplicate service* avec cette restriction, que l'eau inférieure soit à la disposition de la municipalité pour l'assainissement, mais hors de la portée des habitants, qui ne doivent disposer que d'une eau irréprochable. A Paris, on a maintenu cette distinction des eaux pour le service privé et de celles qui sont destinées aux services public et industriel. Douze arrondissements ont, pour le service privé, l'eau de la Dhuis ; huit boivent de l'eau de Seine.

gories et n'en plus admettre que deux : 1° l'eau *domestique ;* 2° l'eau *municipale,* celle-ci destinée aux usages divers que comportent les besoins de la salubrité publique, et n'étant pas mise par conséquent à la disposition des habitants.

Mais, quand une ville s'approvisionne d'eaux nouvelles, elle se trouve en présence de projets variés, qui les empruntent à des origines différentes, et il importe que les municipalités puissent les comparer entre elles relativement à leur valeur.

Etudions successivement les eaux : 1° pluviales ou de citerne ; 2° celles de puits ordinaires et de puits artésiens ; 3° celles de source ; 4° celles de rivière.

§ 1er. — Citernes

Les citernes sont des réservoirs étanches, destinés à recevoir et à conserver les eaux pluviales. Il est des villes, comme Venise, qui ne boivent pas d'autre eau. M. Grimaud de Caux, invoquant la quantité considérable d'air que contient l'eau de pluie, condition de digestibilité facile, et l'exemple des services qu'elle rend à Venise (*), où les citernes sont admirablement construites, croit que les villes ne savent pas tirer un parti suffisant de

(*) M. Grimaud de Caux a présenté en 1860, à l'Académie des sciences, un travail très-intéressant sur les citernes de Venise. Elles sont au nombre de 2,077, dont 197 sont publiques ; leur capacité d'ensemble est de 202,535 mètres cubes ; leur profondeur, de 3 mètres environ. Construites suivant des principes bien arrêtés, ces citernes donnent une eau fraîche et limpide, d'une température de 8 à 9° R.

leurs eaux de pluie. Il ne faudrait pas cependant s'exagérer la valeur de ces eaux. Elles ne contiennent pas seulement, en effet, les poussières et les matières organiques que la pluie rencontre dans les couches atmosphériques rapprochées du sol, mais encore celles dont elles se chargent en passant sur la surface des toits, sur lesquels se développe une végétation souvent profuse, et enfin les matières que les toits métalliques et les gouttières peuvent céder aux eaux de pluie (*).

Les citernes rendent sans doute d'inappréciables services dans les villes qui ne sauraient s'approvisionner mieux; mais l'eau de pluie cédera toujours le pas à l'eau de source et même à l'eau de rivière, prise dans de bonnes conditions et convenablement filtrée.

Ce n'est pas à dire pour cela qu'une ville doive perdre son eau de pluie, qui, s'écoulant lentement (sauf les averses exceptionnelles), ne nettoie convenablement ni les rues, ni les égouts.

Elle devrait bien, au contraire, l'emmagasiner soigneusement, et elle trouverait là un supplément précieux de ressources. Parkes évalue à 500 pieds carrés (152^{mc}) la surface de toiture d'une maison ordinaire. Si l'on multiplie ce chiffre par le nombre de centimètres d'eau qui tombe annuellement dans une ville, et que l'on multiplie le produit par le nombre des maisons de

(*) La précaution de placer un robinet au point d'arrivée du tuyau dans la citerne et de ne l'ouvrir que quand la première eau, chargée des matières organiques recueillies sur les toits, s'est écoulée, est sans doute excellente; mais elle impose une surveillance et une sujétion dont on est trop disposé à s'affranchir. Mieux vaudrait un bassin de décantation.

la ville, on a la quantité d'eau pluviale que l'on pourrait concentrer, année moyenne, dans des citernes.

Prenons Paris pour exemple. Cette grande ville n'avait pas, en 1866, moins de 57,686 maisons, représentant une surface de toiture de 876 hectares. Et, comme il tombe annuellement à Paris 595 millimètres d'eau, la quantité d'eau pluviale que l'on pourrait recueillir chaque année ne serait pas moindre de 5 millions de mètres cubes. On comprend le parti que l'on pourrait tirer de cette eau pour l'assainissement de la voie publique, et en particulier pour l'arrosement des égouts, en l'emmagasinant et en la laissant sortir, à un moment donné, par des portes de chasse.

En somme, chaque maison de Paris, si elle recueillait intégralement l'eau pluviale qu'elle reçoit, en emmagasinerait par an 75,000 litres, ou 206 litres par jour, ce qui ferait la consommation normale d'un habitant. Il faudrait, pour chaque maison, un réservoir de 30 à 40^{mc}, à 20 fr. le mètre cube, soit 800 fr. Il serait facile de calculer ainsi la quantité d'eau pluviale que les maisons des différentes villes sont susceptibles de recueillir.

§ 2. — Puits

Les puits sont de deux sortes : 1° les puits ordinaires, qui ramènent à la surface les eaux souterraines ; 2° les puits jaillissants ou artésiens.

I. *Puits ordinaires.* — L'eau des puits est généralement chargée de principes minéraux qu'elle emprunte aux terrains qu'elle traverse, et elle est très-souvent, par suite, de médiocre qualité.

M. Robinet a analysé l'eau de plusieurs puits de Boulogne (Seine), et il a constaté que son titre hydrotimétrique est, en moyenne, de 65°. L'un d'eux marque 88°. Le poids du résidu salin varie, par litre, de 0gr,58 à 0gr,97. Le sulfate de chaux figure pour 0gr,33 dans l'un d'eux. (Robinet, *Recherches sur les eaux potables*, in *Ann. d'hygiène*, 2e série, 1863, p. 311.) Suivant Parkes, l'eau d'un puits de Chatham, qui dérangeait les fonctions digestives des personnes qui la buvaient, contenait par litre 0gr,70 de sels, dont 0gr,26 de sulfate de chaux. L'existence d'acide nitrique et d'ammoniaque dans une eau y indique la présence de matières organiques; or ces principes se trouvent en proportions plus fortes dans les eaux des puits de Paris que dans les eaux de source ou de rivière. Ce fait est donc une présomption d'impureté et justifie le rejet de cette eau pour l'usage alimentaire. (Voy. Hugueny, *Recherches sur la composition chimique et les propriétés qu'on doit exiger des eaux potables*. Paris, 1865.)

L'eau des puits, dans les villes, s'imprègne souvent aussi de matières organiques qui lui arrivent par infiltrations; enfin des eaux industrielles, souvent toxiques, peuvent en altérer la pureté. La couche d'eau souterraine qui alimente les puits est stagnante, ou bien, provenant de hauteurs et coulant sur une surface déclive, elle constitue un véritable ruisseau; elle offre alors des conditions de salubrité qui la rapprochent de celle des sources. Mais c'est le cas le plus rare; la couche d'eau est presque toujours sédentaire, et ses diversités de niveau tiennent à des infiltrations dont l'abondance est en rapport avec celle des pluies.

Les qualités mauvaises des eaux de puits sont sou-

vent aggravées, je viens de le dire, par des infiltrations de toute nature. On a réuni un grand nombre de faits qui ne permettent pas de douter de la part que peuvent prendre les puits dont l'eau est altérée à la production ou à la propagation de la dysenterie, de la fièvre typhoïde et du choléra.

En ce qui concerne la dysenterie, on n'a plus à démontrer combien l'usage alimentaire d'eaux abondant en matières organiques est susceptible de produire cette maladie.

S'agit-il de la dysenterie épidémique, qui est manifestement contagieuse, les infiltrations des fosses d'aisance dans les puits sont certainement susceptibles, comme cela a été observé, de répandre la maladie, et ces infiltrations agissent en même temps comme matières putrides et comme véhicules de contages.

La fièvre typhoïde est vraisemblablement, je le dirai bientôt, un empoisonnement putride dont le germe pénètre par l'air, mais est susceptible aussi de se transmettre par l'eau prise en boisson. Ici les faits abondent, et on ne compte plus les cas dans lesquels des infiltrations de fosses d'aisance, passant dans des citernes ou dans des puits voisins, ont déterminé des épidémies de fièvres typhoïdes dont l'origine a été rapportée vaguement à des miasmes, jusqu'à ce qu'on ait surpris le corps du délit. J'emprunte sommairement à l'ouvrage de Parkes l'énumération de quelques-unes de ces épidémies produites par l'infection fécale des eaux de puits. Muller, en 1843, a observé à Mayence une épidémie de 129 cas de fièvre typhoïde due à cette cause; il y eut 21 décès. Richter a publié le récit d'une épidémie semblable qui se produisit dans une école de Vienne et sous

la même influence. En 1860, on vit dans le couvent des sœurs de la charité, à Munich, une épidémie de fièvre typhoïde qui atteignit 31 personnes sur 120 et causa 4 morts. On s'aperçut que des puits dont l'eau servait à la consommation du couvent étaient contaminés par des matières putrides; on renonça à l'usage de cette eau, l'épidémie s'arrêta. En 1866, la fièvre typhoïde se développa dans une école de filles à Bishopstoke, près de Southampton; il y eut 17 ou 18 élèves de frappées sur 27 ou 28. L'épidémie était due à la pénétration des matières d'un tuyau d'égout dans un puits; l'eau avait un goût et une odeur désagréables, etc. (Parkes, *a Practical Treatise of hygiene*, p. 72).

Le professeur Gietl, de Munich, a relaté des faits analogues dans un remarquable travail publié en 1865, et basé sur l'observation de six mille cas de fièvre typhoïde. Convaincu, lui aussi, que cette maladie n'est autre chose qu'un empoisonnement putride, et que ses foyers habituels coïncident toujours avec les rues ou les habitations qui ont de mauvais égouts ou un système vicieux de latrines, il cite, à Munich, les rues Kreuzgasse, Sendlinngergasse, Brungasse, etc., comme des centres d'endémie typhoïque créés par ces conditions défectueuses. Il fait remarquer que le voisinage des puits et des fosses d'aisance est un fait habituel dans ces quartiers, et il n'hésite pas à rapporter la fièvre typhoïde à l'infection putride des eaux de puits. (F. X. von Gietl, *die Ursachen des enterischen Typhus in München*. Analysé in *Gaz. hebd. de méd.*, t. IV, p. 383.)

Vienne est dans le même cas, et l'on peut attribuer, en partie, l'insalubrité de cette grande ville à l'habi-

bitude qu'ont ses habitants de consommer de l'eau de puits. M. Grimaud de Caux a signalé les mauvaises qualités de ces eaux, qui contiennent de fortes proportions de nitrates (condition qui, pour le dire en passant, indique toujours la présence d'une quantité anormale de matières organiques dans une eau); elles sont fréquemment altérées par le voisinage de fosses d'immondice, dans lesquelles chaque maison jette ses résidus. L'eau de pluie, passant sur ces débris, se charge de matières organiques et les entraîne par infiltration dans les puits. Une analyse récente des eaux des puits de Dresde a démontré que les quantités de matières organiques qu'elles renferment sont d'autant plus considérables que les puits sont plus rapprochés du centre de la ville, c'est-à-dire de la partie la plus peuplée, ce dont on se rend compte aisément.

L'opinion publique est émue dans ce moment, en Angleterre, par un fait assez curieux et qui semblerait démontrer que la fièvre typhoïde peut être transmise d'une maison à l'autre par des laitiers peu scrupuleux, qui allongent leur marchandise avec de l'eau provenant de puits recevant des infiltrations organiques. M. Edward Ballard avait signalé, il y a deux ans, une épidémie de fièvre typhoïde à Islington, comme ayant été vraisemblablement propagée par un marchand de lait. On avait pu suivre sa localisation dans les maisons qu'il approvisionnait. Depuis cette époque, des faits analogues ont été signalés à Leeds, par le docteur Robinson; à Glasgow, par le docteur Russel; à Birmingham, par le même docteur Ballard. Le fait d'Armley, faubourg de Leeds, est d'un grand intérêt. On constata que, sur soixante-huit maisons qui offraient cent sept

cas de fièvres typhoïdes et onze décès, cinquante-une s'approvisionnaient chez un laitier qui avait eu, deux mois auparavant, une fièvre typhoïde, et dont les déjections, vraisemblablement contagieuses, étaient jetées en partie dans les latrines, en partie dans un trou à fumier placé dans le voisinage du puits, dont l'eau servait au lavage des vases et, sans doute, aussi à étendre le lait. Il avait eu sa fièvre typhoïde en mai: tant que dura la sécheresse, la maladie ne se répandit pas; mais elle apparut dès que les pluies, délayant ces matières organiques, les infiltrèrent dans le sol, d'où elles arrivèrent au puits. En résumé, la fièvre typhoïde se montra chez 37.8 pour 100 des familles que ce laitier approvisionnait, et chez 5.3 pour 100 seulement des familles qui s'approvisionnaient ailleurs ou qui n'usaient pas de lait. On constata que l'épidémie s'était établie dans divers quartiers ou groupes de maisons, uniquement chez les pratiques de ce marchand, et que les personnes qui consommaient le plus de lait étaient celles qui avaient été les premières frappées. (*The Propagation of enteric fever by the milkman,* in *the Practitioner,* may 1873, p. 330.) Ces faits, pleins d'intérêt, montrent que le poison typhoïque a des voies nombreuses d'introduction. Et combien en est-il encore que nous ne soupçonnons pas ?

Aucun danger n'est plus menaçant pour l'eau de puits que celui qui résulte du voisinage des *boit-tout,* ou puits absorbants, dans lesquels on écoule des eaux industrielles, des vinasses, des liquides putrescibles, etc. Ces matières arrivent jusqu'à la première nappe souterraine, celle qui alimente les puits, et en corrompent les eaux. Creuse-t-on des puits absorbants plus

profonds, arrive-t-on, par exemple, jusqu'à 80 mètres, on trouve des couches d'eau mobile, des rivières souterraines, dans lesquelles ces puits absorbants, véritables égouts verticaux, vont déverser les eaux qu'on y conduit.

En 1833, on eut l'idée de faire creuser à Bondy un puits destiné à absorber des eaux-vannes. L'ingénieur du puits de Grenelle, M. Mulot, fora à 74 mètres un boit-tout qui absorbait 120 mèt. cubes par jour. Le Conseil de salubrité fut saisi de cette question, et Parent-Duchâtelet, qui s'est toujours montré trop optimiste en ce qui concerne les chances de l'empoisonnement putride, rédigea un rapport dans lequel il reconnaissait que des puits absorbants superficiels devaient altérer l'eau des puits ordinaires, mais que des puits profonds n'avaient pas cet inconvénient. A la suite de ce rapport, l'Administration, plus rassurée qu'il n'eût convenu, fit creuser entre la barrière du Combat et celle de Pantin un puits susceptible d'absorber 100 mètres cubes de liquide par heure. Je ne sache pas qu'on ait persisté dans cette pratique dangereuse. Le sol peut s'infecter, en effet, par imbibition latérale et de bas en haut, et les sources qui le traversent ne peuvent manquer de s'imprégner de matières organiques. L'opinion soutenue par Parent-Duchâtelet, que les puisards, moins profonds que les puits artésiens absorbants, n'ont pas une sphère infectante de plus de 200 mètres de rayon, n'est déjà pas si rassurante. Nous polluons les cours d'eau qui sont à ciel ouvert ; c'est déjà trop. Il y a au moins une contradiction hygiénique entre l'idée d'établir dans la même ville des puits artésiens jaillissants et des puits artésiens absorbants, ou *négatifs*, comme les

appelait Arago. Et puis il ne faut pas que les villes, pas plus que les individus, fassent de l'hygiène égoïste. Les eaux dangereuses qu'on écoule ainsi par un puits artésien profond ne souillent pas les puits de la ville, mais elles peuvent très-bien, à une certaine distance, se mélanger avec la nappe souterraine d'une ville en aval et empoisonner ses puits.

De même, aussi, le développement du choléra a-t-il paru, dans beaucoup de cas, résulter du passage dans les eaux de puits des déjections d'autres cholériques, et ces faits ont d'autant plus de valeur qu'ils ont été observés avant l'époque où l'on a commencé à regarder les matières des vomissements et des selles dans le choléra comme étant les véhicules très-probables de son principe contagieux. (Voy. Parkes, *op. cit.*, p. 75.)

Ce ne sont pas seulement les matières des égouts, des fosses d'aisance, ou les substances organiques d'un sol infecté, qui arrivent jusqu'aux puits pour en altérer l'eau: il y a également d'autres causes de pollution qu'il convient de signaler. Le voisinage d'étables ou d'écuries, de dépôts de nature diverse, d'usines, peut avoir le même résultat. M. Gaultier de Claubry a fourni, dans un intéressant mémoire, plusieurs exemples de ce genre d'infection des puits: c'est ainsi qu'il a constaté, dans un puits voisin d'une fabrique d'acides gras, la présence de l'acide sulfoglycérique, qui dénotait bien le passage des eaux de la fabrique dans les puits. Dans un autre cas, qui offrit cette singularité piquante qu'un propriétaire d'une vacherie, dont les puits étaient souillés par les liquides qui s'infiltraient de son étable, accusait un sien voisin d'être la cause de l'altération

de cette eau, celle-ci avait une odeur de vacherie, et on put en extraire de l'urée. Une autre fois, c'était la présence de quantités anormales de manganèse qui provenaient d'une fabrique ayant existé, à une certaine époque, assez loin du puits, mais dont les résidus étaient répandus sur la voie ou versés dans des boit-tout. Le même observateur cite enfin un cas dans lequel l'eau d'un puits avait une odeur bitumineuse, due à l'infiltration dans le sol des produits goudronneux provenant d'une usine à gaz. (Voy. Gaultier de Claubry, *des Soins à prendre dans l'étude des causes d'altération d'eaux potables ou ménagères, dans le but de remonter à la source de cette altération.* — *Ann. d'hyg. publique,* 2e série, 1873, t. XXXIX, p. 309.)

Il y a deux enseignements à tirer de ces faits pleins d'intérêt : le premier, c'est que les puits sont beaucoup plus susceptibles qu'on ne le croit de recevoir des infiltrations qui les infectent ; le second, c'est que la présence, dans l'eau d'un puits, d'une matière étrangère à la constitution chimique de cette eau et des terrains avec lesquels elle est en contact, mais se rapportant à une industrie plus ou moins éloignée, est un signe certain d'une infiltration suspecte et de la nécessité de ne pas faire servir cette eau aux usages alimentaires(*).

(*) MM. Stœber et Tourdes (*Topgraphie et histoire médicale de Strasbourg,* 1864), se sont déclarés partisans de l'eau des puits, et ont fait valoir leur limpidité, leur température fraîche, leur aération représentée par 38cc d'air par litre. Si Strasbourg consomme surtout cette eau et s'en trouve bien, il faut admettre qu'elle lui est offerte dans des conditions exceptionnelles. Mais, je le répète, je fonde les motifs d'exclusion de cette eau moins sur ses qualités intrinsèques que sur les dangers d'infection qui la menacent.

Est-il besoin de formuler maintenant cette conclusion, que l'eau des puits, souvent mauvaise en elle-même, devient dangereuse par l'infection dont elle est toujours menacée ; infection dont la source est à la fois dans le voisinage des égouts, des fosses d'aisance, des établissements industriels, et enfin dans la saturation si habituelle du sol des villes par des matières organiques?

M. Grimaud de Caux établit qu'un bon puits, donnant une bonne eau, potable et salubre, est presque partout une exception. Ce n'est que trop vrai, et il faut n'accepter qu'à bon escient, et après essai, les réputations qui sont faites à certains puits dans les villes. Le meilleur ne vaut pas grand'chose, et ceux qui sont inoffensifs aujourd'hui peuvent recevoir demain des infiltrations qui les rendront dangereux.

L'hygiène municipale doit donc se proposer pour objectif d'amener dans les villes une telle quantité d'eau, que la distribution puisse s'en faire dans toutes les maisons. Ce résultat obtenu, les puits disparaîtraient d'eux-mêmes (*). Il ne faut pas espérer, en effet, que la divulgation des dangers attachés à l'usage de leurs eaux réussisse à triompher de cette paresse qui portera toujours à préférer l'eau qu'on a sous la main, quelle qu'elle soit, à celle qu'il faut aller chercher à une fontaine publique, fût-elle à 50 mètres. En attendant, l'Administration a le devoir d'imposer aux habitants des conditions de bonne construction de leurs puits, ren-

(*) C'est ce qui arrive pour Paris, qui a environ 30,000 puits, dont le plus grand nombre est en dehors de la consommation, ce dont on ne saurait se plaindre.

dus étanches, jusqu'à une profondeur déterminée, par un revêtement imperméable, et placés hors de l'atteinte de tout voisinage suspect. Ces mesures seraient le complément de celles qui imposent certaines conditions à l'opération du curage des puits, opération insalubre pour les habitants d'une maison et dangereuse pour les ouvriers qui la pratiquent.

Je ne saurais mieux faire, en terminant, pour donner une idée de l'état où en sont les villes qui font reposer leur approvisionnement d'eau sur leurs puits, que de relater ici les conditions dans lesquelles se trouve, sous ce rapport, et à l'heure où j'écris ce livre, une ville populeuse et industrielle du Gard, Alais, qui n'utilise pas d'autre eau que celle de ses puits. Ceux-ci sont de deux sortes: 1° les puits de la haute ville, provenant du calcaire lacustre sur lequel la ville est bâtie, et dont l'eau très-séléniteuse, marquant de 35 à 80° à l'hydrotimètre, est impropre aux usages économiques, alimentaires et industriels; 2° les puits de la basse ville, creusés dans le gravier, à un niveau inférieur à celui du Gardon et alimentés par cette rivière : leur eau marque à l'hydrotimètre de 20 à 30°. « Ces eaux, m'écrit M. le docteur Auphand, à qui je dois ces renseignements, sont donc les meilleures eaux potables dont la ville dispose en ce moment. Malheureusement ces puits sont construits dans le voisinage de fosses d'aisance qui sont loin d'être étanches ; les matières organiques, filtrant à travers le sol jusqu'au gravier, vont altérer plus ou moins les eaux des puits du voisinage ; leur odeur ammoniacale, et quelquefois légèrement sulfureuse, ne peut laisser aucun doute à cet égard. On a prétendu que l'altération des eaux des puits de la basse ville pro-

venait de celle des eaux du Gardon par les eaux des mines de charbon ou de pyrites de fer qui sont en amont, mais le fait n'est pas réel : le sulfate acide de fer qui est versé dans ce cours d'eau, par l'industrie, s'y change promptement en sulfate de chaux, qui peut tout au plus rendre ses eaux un peu plus séléniteuses et élever leur degré hydrotimétrique. Le principe de l'altération de ces puits est l'infection putride par les fosses d'aisance. »

Et l'on aura la mesure de cet état de choses si l'on réfléchit à ce fait que *beaucoup de fosses fixes de la basse ville ne sont jamais vidées*. Que deviennent les matières qu'elles renferment? Elles s'en vont aux puits ou à la rivière. En somme, la population d'Alais a le choix entre des puits séléniteux qui contiennent jusqu'à 1 gr. 20 de résidu salin par litre, et marquent jusqu'à 80° hydrotimétriques (*), et des puits dont l'eau est souillée par des infiltrations organiques. Est-il possible d'imaginer quelque chose de plus lamentable?

II. — *Puits jaillissants.* — On est un peu revenu aujourd'hui de l'enthousiasme bien concevable qu'ont inspiré les puits artésiens et de l'espoir que l'on avait

(*) M. Auphand a fait de nombreuses analyses de l'eau des puits d'Alais, et il a bien voulu m'en communiquer les résultats. L'eau du Gardon et de ses affluents marque en moyenne 18° à l'hydrotimètre ; l'eau des puits de la basse ville, alimentés par ces cours d'eau, marque 25° ; celle des puits de la haute ville marque en moyenne 82° ; celui de la cour du Collége marque 84° ; celui du laboratoire du Collége, 68° ; le puits Castang, 69°, etc. Un de ces puits marque jusqu'à 108°.

eu de trouver là un moyen d'alimenter sur place les grandes villes. M. Dumas a démontré jadis, dans un remarquable mémoire adressé au Ministre de l'agriculture et du commerce, que les villes ne pouvaient faire un fonds sérieux sur les puits artésiens ; qu'elles devaient établir en dehors d'eux leur système d'approvisionnement d'eau, et ne se doter de puits forés qu'à titre de complément de ressources.

L'eau artésienne a, en effet, une température assez élevée ; elle n'est pas aérée; elle renferme des proportions notables de substances salines, qui la rapprochent de quelques eaux minérales; on ne peut, dans la même ville, creuser plusieurs puits artésiens sans que l'abondance de ceux qui existent déjà n'en soit influencée, ainsi que cela a été constaté pour le puits de Grenelle, dont le débit s'est abaissé de 630^{mc} à 560, puis à 420^{mc}, aussitôt que l'eau a jailli du puits foré de Passy; enfin les puits artésiens paraissent susceptibles d'être impressionnés par des commotions souterraines, comme le prouvent les modifications survenues, le 16 novembre 1843, dans l'eau de Grenelle, qui se troubla, charria des matières argileuses et diminua sensiblement, à la suite d'un tremblement de terre dont les secousses s'étaient fait sentir à Saint-Malo et à Cherbourg. Une autre cause contribue aussi à empêcher de compter beaucoup sur les puits artésiens : c'est l'inconstance de leur débit, qui paraît même, dans certaines localités, subordonné au va-et-vient des marées (*), et ces variations doivent inspirer quelque défiance sur l'avenir de ces puits.

(*) Le puits artésien creusé à l'embouchure de l'Hérault, à Agde, à une profondeur de 37 mètres, est sensible aux marées

Un grand nombre de villes se sont dotées de puits artésiens; telles sont : Elbeuf, Rouen, Tours, Marseille, Paris, Rochefort-sur-Mer, Venise, Londres, etc., et il est probable que les progrès réalisés par l'art du sondeur, depuis le forage du puits de Grenelle par M. Mulot, et qui se sont affirmés dans les travaux si habilement entrepris et menés si heureusement à bonne fin par l'ingénieur saxon Kind, pour l'établissement du puits de Passy, ouvrent la voie à la généralisation de cette pratique.

Paris a, comme on sait, deux puits artésiens en plein fonctionnement : le puits de Grenelle et celui de Passy, et deux autres qu'on est en train de forer : le puits de la Butte-aux-Cailles et celui de la Chapelle.

Le puits de Grenelle, commencé en 1833, a donné passage à l'eau jaillissante le 26 février 1841. La sonde était parvenue à 548 mètres, c'est-à-dire à une profondeur égale à 13 fois la hauteur de la colonne Vendôme et à quatre fois celle de la plus haute des pyramides d'Egypte. Elle avait eu à traverser successivement : un terrain de transport formé de sable et de cailloux, des sables, argiles et lignites, une couche de craie argileuse, de la craie contenant des silex, une couche de craie grise et verdâtre, enfin un lit d'argiles dites *du Gault* et de sable vert. L'eau du puits de Grenelle a une température de 27°,6. Son débit était primitivement de 630 litres par minute, s'écoulant par un diamètre de 0m,20; depuis le forage de Passy, il s'est abaissé, comme je l'ai dit tout à l'heure, à 420 litres. Ce fait ne saurait, toutefois,

de la Méditerranée, lesquelles ne dépassent pas cependant 25 à 30 centimètres.

justifier les craintes que l'on a exprimées, de voir la quantité d'eau débitée par les puits artésiens arriver à l'épuisement de la couche d'eau souterraine qui les alimente. On a fait remarquer, en effet, en ce qui concerne les puits artésiens de Paris, qu'il sont en communication avec une nappe d'eau alimentée par des infiltrations s'opérant sur une circonférence de 30 à 40 lieues, et qui peut être considérée comme inépuisable.

L'analyse faite par Péligot a permis de constater que les eaux de Grenelle contiennent par litre : 23 centimètres cubes d'un mélange gazeux, formé : d'azote, 82,6; acide carbonique, 22; oxygène, 7,4; qu'elles sont à la fois siliceuses, ferrugineuses, alcalines et sulfureuses, et que leur résidu salin est de $0^{gr},14$ par litre.

Le puits de Passy a été complétement foré le 24 septembre 1861, au bout de près de sept ans de travail. A 577 mètres on avait trouvé l'eau; mais son écoulement s'arrêta, et la sonde fut enfoncée jusqu'à $586^{m},50$, où elle rencontra la nappe d'eau jaillissante, qui sortit par un orifice de $0^{m},70$, avec un débit de 11,500 litres par minute, débit qui s'est plus tard abaissé à 5,750. L'eau de Passy a une température de 28°c; sa composition est très-analogue à celle de Grenelle, mais elle présente, à un plus haut degré que celle-ci, une odeur hépatique.

Les deux puits artésiens fournissent ensemble un peu plus de 17 mille mètres cubes par jour, ou la onzième partie environ de l'eau consommée par Paris (*).

(*) On creuse en ce moment à Paris deux autres puits artésiens, l'un à la Butte-aux-Cailles, l'autre à la Chapelle. « On est arrivé, pour le premier, à 536 mètres; pour le second, à 677 mètres. On est tombé dans une vallée souterraine ; on espère

Marseille a trois puits forés : l'un sur la place Noailles, à 139m,50 de profondeur, donnant 3l,73 d'eau à la minute ; un autre sur la place de Rome, qui fournit 3l,80 ; enfin celui de la place Saint-Ferréol, à 95 mètres et d'un débit de 4l,50 par minute. L'ensemble de ces trois puits artésiens fournit 17 mètres cubes et demi par jour, c'est-à-dire une faible partie de la quantité d'eau qui arrive à Marseille.

On est loin d'avoir réussi dans d'autres villes. C'est ainsi qu'à Tours, comme nous l'apprend M. Grimaud de Caux, de onze puits artésiens qui ont été forés de 1830 à 1837, à des profondeurs variant de 112 à 220 mètres, l'un d'eux, celui de la place Saint-Gatien, a cessé de fournir de l'eau, d'autres ont vu successivement s'abaisser leur débit. De même, sur les dix-sept puits artésiens creusés à Venise, neuf sont taris, et le débit des autres s'est progressivement amoindri; de sorte que ces huit puits artésiens ne fournissent plus aujourd'hui que 488 litres par minute, ou 700mc par vingt-quatre heures, et encore cette eau, cherchée à travers des terrains d'alluvion, contient-elle des matières organiques abondantes, peu d'air, une forte proportion d'acide carbonique, de l'azote, de l'hydrogène carboné. (Grimaud de Caux, *op. cit.*; p. 202.)

rencontrer à 700 mètres la nappe d'eau de Grenelle et à 720 la nappe d'eau plus profonde que l'on cherche. On pense même pénétrer plus bas, jusqu'aux terrains jurassiques ; le volume d'eau que l'on obtiendrait alors pourrait bien dépasser toutes les prévisions. Voici longtemps que l'on y travaille ; l'installation préparatoire date du 6 mai 1863; le premier coup de forage a été donné le 1er juin 1865. » (Maxime du Camp, *loc. cit.*, p. 296.)

Un des forages les plus récents est celui du puits artésien de Rochefort-sur-Mer, qui a fourni à M. B. Roux, pharmacien en chef de la marine, le sujet d'une étude très-intéressante. (B. Roux, *Examen de l'eau artésienne de Rochefort*, in *Arch. de méd. navale*, 1871, t. XVI, p. 335.) Commencés en 1748, puis abandonnés, ces travaux furent repris sans succès en 1831 et en dernier lieu en 1861, et, cinq ans après, ils aboutissaient à un résultat favorable. A 816m,30, on trouva une nappe d'eau jaillissante, d'une température de +42°. Les ingénieurs, MM. Laurent-Degousée, poussèrent plus loin et arrivèrent jusqu'à 856m,78, c'est-à-dire à 270 mètres plus bas que le puits de Passy. Cette eau a actuellement une température de 40°c,6; son débit est de 216 à 259 mètres cubes par jour, ou de 120 à 180 litres par minute.

Elle contient, en fortes proportions, un mélange gazeux constitué, en volume, par 97 p. d'azote et 3 p. d'acide carbonique. Son résidu salin est de 6gr,1 par litre. Elle marque 158 à l'hydrotimètre ; elle a, à 15°, une densité de 1,005. Sa composition en fait donc une eau minérale véritable, que M. B. Roux place, dans la catégorie des eaux salines et ferrugineuses, à côté des eaux de Bourbonne-les-Bains, Baden, Karlsbad. L'eau artésienne de Rochefort a, du reste, été expérimentée cliniquement par MM. Quesnel et Drouet, qui lui ont reconnu des propriétés actives et l'ont employée utilement dans le traitement des diverses formes de l'anémie, dans les engorgements du foie, les dyspepsies, les rhumatismes, les ulcères atoniques, les arthrites chroniques, les engorgements glandulaires. Enfin des expériences intéressantes, faites par M. Roux, lui ont

montré que, si certaines plantes, telles que l'orge, le cochléaria, s'accommodaient de l'arrosement pratiqué avec cette eau, un très-grand nombre paraissaient au contraire en souffrir.

Que faut-il augurer de ces essais de forage pour l'hygiène des villes? Je l'ai déjà dit, on ne saurait certainement, comme l'ont si bien établi MM. Grimaud de Caux, Dumas et Peligot, baser sur les puits artésiens un système régulier d'approvisionnement et de distribution d'eaux publiques, et pour les raisons que j'ai énumérées plus haut, mais elles peuvent fournir un appoint fort utile aux ressources hydrologiques des villes.

Leur utilité doit surtout être envisagée à un autre point de vue; la chaleur qu'elles recèlent ne peut manquer certainement d'être utilisée plus tard pour la santé et pour le bien-être. La solution du problème des bains gratuits et des piscines chaudes pour l'hiver est certainement là. L'eau débitée par le puits artésien de Rochefort pourrait donner mille bains par jour, et, en mitigeant sa température par de l'eau froide, de façon à la ramener à + 30°, le nombre quotidien de ces bains dépasserait 1,200, ce qui donnerait pour la population de cette ville 36,000 bains par mois, ou plus d'un bain par mois et par habitant. Quelle ressource! D'ailleurs, on est arrivé à 856 mètres; on ira plus loin une autre fois, avec une expérience mieux fournie et un outillage plus perfectionné; et, si la loi formulée pour Fourier, de l'élévation de température de 1° par chaque 40 mètres de profondeur, est exacte, nous avons sous les pieds, à 2 kilomètres et demi, une nappe d'eau bouillante d'une puissance illimitée. Il faut bien que nous songions à la

faire venir à nous, menacés comme nous le sommes d'une disette de houille et de bois. Le moment n'est peut-être pas loin où l'on remplira les chaudières des machines avec de l'eau à 50°; où on en fournira à l'industrie; où cette eau arrivera dans nos maisons pour les chauffer, en se répandant dans un système de tuyaux; où nous aurons dans nos chambres et nos cabinets de bains un robinet d'eau artésienne à côté d'un robinet d'eau froide, etc., etc.

Un autre point de vue sous lequel on peut envisager cette question des puits forés dans les villes est celle des eaux minérales. Celles qui sourdent à la surface du sol, avec une température quelque fois très-élevée, comme les eaux de Chaudesaigues, n'ont pas une autre origine que celles que la sonde rencontrera. Il s'agit de remplacer des crevasses accidentelles par des puits réguliers. Or il ne répugne en rien d'admettre que, quand la géologie des eaux minérales sera plus avancée, on pourra en quelque sorte aller, à volonté, à la recherche de ces sources précieuses, et, se fondant sur des analogies de terrain, ramener dans les villes, par des sondages, des eaux analogues à celles qui existent à une certaine distance. L'eau de Rochefort est un enseignement. Qu'on creuse le sol à une profondeur de 7 à 800 mètres, et on est toujours sûr d'en ramener, avec de la chaleur, une eau qui aura quelque adaptation utile en médecine. Le cadre des maladies est, hélas! en effet, assez varié pour qu'il y en ait toujours dont le traitement s'accommode d'une eau quelconque, si elle est chaude et minéralisée. L'eau minérale gratuite, à portée des pauvres comme des riches, de ceux qui meurent sur place comme de ceux qui courent après la

santé, quel progrès! Et quoi de plus logique que l'espoir de le voir se réaliser un jour?

En résumé, le puits artésien a un régime trop inconstant et peut-être trop fragile pour que les villes puissent s'y fier exclusivement; il fournit, de plus, des eaux qui sont trop actives pour être des eaux *potables*, dans l'acception du mot; mais c'est une ressource à rechercher, et il faut surtout compter, dans l'avenir, sur la chaleur qu'elles mettront au service des villes, et peut-être aussi sur les eaux minérales dont elles les doteront.

§ 3. — Sources

Les eaux de source sont, à tout prendre, les meilleures de toutes. Si elles contiennent, en effet, plus de substances minérales que les eaux d'un grand nombre de rivières, elles sont à l'abri, quand elles sont captées et aménagées convenablement, de ces altérations putrides et toxiques qui, du plus au moins, n'épargnent aucune rivière; elles ont, en outre, l'avantage d'une température et d'une limpidité constantes.

Toutes ces qualités ont porté la Commission de l'Académie des sciences, qui avait été consultée en 1835 par la ville de Bordeaux, sur la question de savoir si elle devait préférer l'eau de la Garonne à l'eau de source, à attribuer la supériorité à ces dernières; et cet avis a été partagé par l'Académie de médecine, qui s'est livrée, il y a quelques années, à une importante discussion sur ce point de l'hygiène publique, à l'occasion d'un savant rapport de M. Poggiale.

Aussi les villes qui peuvent se procurer de l'eau de source font-elles bien de n'en pas utiliser d'autre. Malheureusement il est rare que les cités d'une population considérable trouvent, à leur portée, des sources qui suffisent à leurs besoins, et elles sont obligées, je l'ai dit, de recourir à des eaux mixtes.

Paris, qui ne disposait, jusque dans ces derniers temps, que des sources de Belleville et d'Arcueil, cherchait depuis longtemps à mieux s'approvisionner; et, en 1862, à la suite d'un projet élaboré par M. Belgrand, et d'après des considérants reproduits par lui dans une note présentée, le 7 mai 1873, à l'Académie des sciences, sur les sources du bassin de la Seine, elle achetait la source de la Dhuis, près de Château-Thierry, et quelques sources de la Vanne. La source de la Dhuis a été dérivée sur Paris au moyen d'un aqueduc de 130 kilomètres de longueur et de 1^{m},40 de largeur, avec une pente de 10 centimètres par kilomètre, et elle débouche à Ménilmontant, où elle verse ses eaux dans le réservoir de ce nom, à une hauteur de 108 mètres. Dès 1867, les visiteurs de l'Exposition universelle pouvaient se désaltérer à cette eau, sortant d'une fontaine disposée au Champ de Mars. L'eau de la Somme-Soude et celle de la Vanne, également dérivées et conduites au réservoir de Montrouge, compléteront ce système des eaux de Paris, qui doit assurer à chacun de ses habitants 235 litres par jour.

Mais près de la moitié de cette eau sera encore fournie par la Marne, l'Ourcq et la Seine; il est vrai que son affectation aux usages municipaux élude les inconvénients qu'elle aurait certainement, dans l'état où sont ces rivières, si on l'employait pour l'alimentation.

Malgré la diversité des éléments de l'eau des sources, on peut cependant établir quelques propositions générales sur leur composition, comparée à celle de l'eau des rivières.

Elle est plus humide, et sa limpidité est plus constante. M. Poggiale a fait remarquer que l'eau de la Seine est trouble cent soixante-dix-neuf jours par an, à la suite des crues provoquées par les pluies; toutes les rivières sont dans ce cas, ce qui est un grave inconvénient pour l'usage alimentaire. De même aussi, les sources ont une constance de température qu'il faut opposer à la variabilité très-grande de la température des fleuves. Le même chimiste a fait remarquer que, l'eau des sources étant à une température à peu près invariable de 12 à 14°, l'eau du Rhône varie, dans l'année, de 0 à 25°, et l'eau de la Moselle de 0°.1 à 24°.3; que l'eau de la Seine s'est élevée, en août 1856, à 24°.5; en juin 1858, à 27°, et en juillet 1859, à 27°. Ce fait, rapproché de l'impossibilité avérée d'avoir un moyen pratique de rafraîchir artificiellement l'eau des rivières destinée à l'alimentation d'une ville, attribue donc une réelle supériorité aux eaux de source.

On leur a bien reproché de contenir moins d'oxygène que les eaux de rivière, mais ce qu'elles en renferment suffit parfaitement à leur digestibilité, et d'ailleurs elles en absorbent dans leurs parcours, à travers les aqueducs qui les amènent dans les villes.

Quant à la proportion des matières salines, elle est certainement, je viens de le dire, plus forte dans les sources qui émergent des terrains de sédiment (*); mais

(*) Certaines sources, émergeant de terrains calcaires, contiennent des quantités très-considérables de matières salines ;

il faut établir une distinction entre celles de ces substances qui sont favorables à la digestibilité de ces eaux et utiles à la nutrition, et celles qui sont inutiles ou défavorables dans ce double sens. Il est bien reconnu maintenant que les eaux de source les plus pures, c'est-à-dire celles qui contiennent la moindre quantité de sels, ne sont pas les meilleures (*). L'eau agit, en effet, comme eau, mais elle a besoin que son goût soit relevé par les sels qui lui servent de condiment, et qui fournissent en même temps à l'économie les matériaux salins qui lui sont nécessaires. L'idéal de l'eau potable, s'il en était autrement, serait l'eau distillée, et les médecins navigateurs savent à merveille qu'elle est *trop pure*. Aussi ai-je proposé jadis de rapprocher l'eau distillée des navires d'un type de bonne eau potable, en y ajoutant par kilolitre : 4gr,8 de chlorure de sodium, 3gr,4 de sulfate de soude, 48gr de bicarbonate de chaux, 14gr de carbonate de soude et 6gr,0 de carbonate de magnésie. Des paquets composés seraient préparés d'avance, et l'addition d'un de ces paquets à 1,000 litres d'eau distillée fournirait une eau chimiquement très-analogue à celle de la Loire, puisée dans de bonnes conditions. La marine russe a adopté cette proposition, et elle met

telle est, entre autres, la fameuse fontaine de Vaucluse. Cette sorgue (*surgere*) est si incrustante, que ses eaux sont impropres aux usages agricoles.

(*) C'est surtout à Dupasquier (de Lyon) que l'on doit le développement de ce principe capital en hydrologie, que la présence du carbonate de chaux dans les eaux potables ajoute à leur digestibilité et apporte à la nutrition un contingent utile.

à la disposition de ses navires un mélange de cette nature, destiné à salifier l'eau distillée. (Fonssagrives, *Traité d'hygiène navale*. Paris, 1856, p. 497.)

Il est dans les eaux des matériaux inutiles, ou du moins n'ayant pas de destination physiologique appréciable, telles que le silicate de potasse, l'alumine; mais il en est d'autres, le chlorure de sodium et le bicarbonate de chaux sont du nombre, qui sont des *aliments* véritables. Quand donc on veut comparer les eaux de source aux eaux de rivière, il faut bien moins envisager le poids du résidu salin abandonné par un litre de chacune de ces eaux que la composition de ce résidu. Le sulfate de chaux, qui abonde dans les eaux dites séléniteuses et les rend crues, fades, lourdes, inaptes à dissoudre le savon, est nuisible; mais il n'en est pas de même du carbonate de chaux dissous dans les eaux à la faveur d'un excès d'acide carbonique, et c'est pour cela que le procédé hydrotimétrique, qui dose les sels de chaux contenus dans une eau, n'a, ainsi que l'a très-bien établi M. Péligot, quand il s'agit de juger ses qualités hygiéniques, qu'une valeur très-relative. J'en donnerai un exemple.

Il est à peu près accepté en hydrologie qu'une bonne eau de source ne doit pas marquer plus de 20° à l'hydrotimètre. En février 1865, la population de Béziers manifesta, à l'occasion d'un changement dans le système de ses eaux, une agitation qui avait sans doute un peu son côté politique. Une Commission, dont je faisais partie avec MM. Chancel, doyen de la Faculté des sciences de Montpellier, et de Cizancourt, ingénieur des mines, fut chargée, par le Préfet de l'Hérault, d'aller examiner sur place les nouvelles eaux que l'on incri-

minait. Ces eaux mixtes provenaient à la fois d'une filtration directe de la rivière d'Orb et de sources descendant des coteaux voisins, et coulant sur un banc d'argile imperméable, après avoir traversé plusieurs couches de terrain tertiaire. L'eau des sources figurait pour les deux tiers dans le mélange, et l'eau de l'Orb pour un tiers. Or l'eau des sources marquait 48° hydrotimétriques et contenait par litre 0^g,64 de substances minérales, et l'eau de la rivière marquait 19° et contenait 0^g,24 de résidu fixe. L'eau mixte, prise dans la ville, à la fontaine Moïse, marquait 38° hydrotimétriques et abandonnait, par l'évaporation, 0^g,526 de résidu fixe, composé de 0^g,30 de carbonate de chaux, 0^g,074 de sulfate de magnésie, 0^g,012 de chlorure de magnésium, 0^g,051 de chlorure de sodium, 0^g,018 de silice et 0^g,67 d'autres sels non dosés. De plus, un litre d'eau de cette fontaine contenait 30 centimètres cubes d'oxygène et d'azote, 43 cent. cubes d'acide carbonique libre et 0^g,13 d'acide carbonique combiné au carbonate de chaux, pour constituer le bicarbonate.

L'analyse nous ayant démontré que ces eaux, qui étaient d'ailleurs fraîches, limpides, sans odeur, d'une saveur agréable, et qui cuisaient bien les légumes, ne contenaient que les principes reconnus nécessaires à la constitution des bonnes eaux et renfermaient fort peu de substances organiques, nous nous crûmes autorisés à affirmer que, malgré leur degré hydrotimétrique élevé, ces eaux satisfaisaient à toutes les conditions qu'une ville doit exiger d'une eau destinée à son alimentation. L'expérience nous a donné raison, et, depuis huit ans, aucune plainte ne s'est élevée contre l'usage de cette eau, qui, du reste, contient moins de car-

bonate de chaux et a deux degrés hydrotimétriques de moins que celle du Havre, analysée par M. Peligot, et considérée par lui comme une eau excellente.

Un seul reproche peut être adressé aux eaux bicarbonatées calciques : c'est leur qualité incrustante pour les conduites. J'y reviendrai bientôt.

En résumé, il faut que les villes préfèrent, toutes les fois qu'elles le peuvent, les sources aux rivières, et cette nécessité va ressortir plus évidente encore des considérations auxquelles je suis amené sur la pollution des cours d'eau; mais on ne doit apporter dans ces questions pratiques aucune conclusion trop absolue. Les conditions locales ont leur part légitime dans ce grave problème des eaux publiques; c'est une affaire de travaux et, par suite, de dépenses: on ne peut jamais que le possible.

Je signalerai comme eaux intermédiaires entre les sources et les rivières, ces nappes d'eau souterraines qui, provenant des rivières, filtrent à travers des bancs naturels de gravier, s'y purifient, s'y rafraîchissent et ont toutes les qualités des sources, si la rivière à laquelle on les emprunte n'est pas souillée et si ces eaux sont prises et élevées à la sortie des bancs filtrants, et non pas demandées à des puits, comme ceux de la partie basse de la ville d'Alais, dont je parlais tout à l'heure.

§ 4. — Eaux courantes

Ce que je viens de dire des eaux de source me dispense d'insister longuement sur les qualités des eaux courantes. Très-oxygénées, ne contenant guère que

$0^{gr},15$ à $0^{gr},20$ de sels par litre (*), ces eaux n'ont contre elles que leur aptitude à se troubler et leur inconstance de température, qui les rend chaudes l'été et froides l'hiver. Mais il y a quelque chose de plus grave à leur reprocher : c'est la quantité de matières organiques (**) et même de produits toxiques que les villes y déversent. A coup sûr, une ville qui est assise sur une rivière, dans un endroit peu éloigné de sa source, et qui n'a en amont ni des industries écoulant leurs eaux dans la rivière, ni des centres considérables de population, peut puiser l'eau dont elle a besoin un peu au-dessus de son niveau, et elle trouve là toutes garanties et toutes facilités. Mais les choses ne se présentent pas ainsi : les villes ont pris la mauvaise habitude de se servir de leurs fleuves en guise d'égouts, et celles qui sont en aval reçoivent les

(*) Letheby a analysé les eaux de la Tamise, et il a constaté qu'elles contiennent de 18,71 à 19,79 grammes par gallon, ou de $0^{g},26$ à $0^{g},28$ par litre. D'après M. Deville, la Seine contiendrait par litre $0^{g},14$ de résidu solide ; la Garonne, $0^{g},3$; le Rhône, $0^{g},18$; le Rhin, $0^{g},23$; le Doubs, $0^{g},23$; la Seine, $0^{g},25$; la Marne, $0^{g},511$, etc. Ce qui donne, pour l'ensemble de ces fleuves, une moyenne de $0^{g},24$ de résidu par litre.

(**) Il ne s'agit pas seulement de l'abondance des matières organiques, mais de la profusion des formes vivantes qui fourmillent au sein des rivières polluées par les villes. A. Parkes a représenté dans son ouvrage (*Op. cit.*) les aspects microscopiques d'une goutte d'eau de la Tamise, puisée au-dessous de Teddington-Lock. On y voit des poils, de l'épithélium pavimenteux, des filaments de laine et de coton, des débris de lin, du pollen, des mycelium chargés de spores, des conferves, des diatomes, des paramécies, des vorticelles, des leucophrys, des anguillules, des gyrosigma, des actinophrys, etc., tout un monde animé, qui indique dans cette eau un immense travail de fermentation putride et de pullulation organique.

déjections des cités plus rapprochées de la source. Et de là une pollution qui non-seulement préjudicie à la qualité potable de ces eaux, mais qui fait des rivières et du limon qu'elles déposent sur leurs bords autant de foyers d'élaboration miasmatique (*).

M. W.-H. Corfield a tracé, dans l'excellent ouvrage que j'ai déjà cité plusieurs fois, un tableau très-expressif de l'état dans lequel l'incurie et l'industrie placent les cours d'eau. Il nous montre la Tamise recevant, avant d'atteindre Buckingham, les déjections de plus de 270,000 individus; la branche de l'Avon, où se déchargent les égouts de Salisbury, menacée d'être obstruée par les résidus et par la végétation suspecte qui s'y développe, à tel point qu'on est obligé de la curer souvent; des rivières où le poisson est détruit par la fétidité de l'eau et sur lesquelles flottent des résidus infects et rebutants; l'accroissement successif des dépôts d'une vase dans laquelle l'analyse a constaté jusqu'à 15 et demi pour 100 de matières organiques, etc.

« Les eaux d'égout de Leeds, dit cet auteur, se déversent dans l'Aire avec un volume de 11 millions de gallons par jour (près de 50,000 mètres cubes); il y a vingt ans, cette rivière était relativement pure: c'est

(*) Il va de soi que les dangers de cette pollution des cours d'eau sont d'autant plus grands que, à volume égal des matières putrides qui leur sont apportées par les égouts, ils ont un débit moins considérable. On ne peut évidemment comparer, sous ce rapport, des cours d'eau qui ont, comme le Rhône à Valence, un débit de 1,500 mètres cubes par seconde, à celui de l'Hérault, par exemple, qui ne débite que 5 à 6 mètres cubes, ou du Lez, qui reçoit les déjections de Montpellier et qui n'a qu'un débit de 5 à 600 litres par seconde.

maintenant un courant fétide et noir, qui, surtout pendant les sécheresses, ne peut que préjudicier à la santé et au bien-être des habitants de cette ville. A environ dix milles plus bas que Leeds, et immédiatement au-dessous de Castelford, le Calder rejoint l'Aire. Les habitants se plaignent de la puanteur de ces eaux; et un meunier établi sur le Calder a affirmé, dans l'enquête qui fut faite à cette occasion, que lui et ses hommes étaient souvent pris de nausées, quand ils respiraient les émanations qui se dégagent de ce cours d'eau. On croirait peut-être qu'une eau pareille n'est jamais employée en boisson? Il n'en est rien. Le Calder, déjà quelque peu souillé, reçoit un affluent, l'Hebble, petit ruisseau qui lui apporte une bonne partie des eaux d'égout de la ville d'Halifax; puis la Colne, tellement polluée par la ville d'Huddersfield, que les proportions de ses matières organiques ont doublé; à six milles plus bas, un autre petit cours d'eau lui apporte les eaux-vannes de Betley et de Dewsbury; enfin Wakefield, ville de 26,000 âmes, y déverse ses égouts. Au-dessous de la ville, l'eau de la rivière était trouble, d'une couleur brune; une couche huileuse flottait à sa surface, et elle exhalait une odeur qui rappelait celle des eaux d'égout et des fuites de gaz. On croirait à peine que c'est un peu plus bas, à un mille environ au-dessous du principal égout, que la ville de Wakefield a établi les pompes qui lui fournissent chaque jour les 4,400 mètres cubes d'eau destinés à son usage. » (*Op. cit.*, Additional Appendix, p. 327.)

M. Dumas a établi, dans son rapport au Conseil municipal, que, pendant les grandes sécheresses de 1858, les égouts de Paris, évacuant 1 mètre cube d'eau-

vanne par seconde dans la Seine, et ce fleuve n'ayant, dans le même temps, qu'un débit de 44 mètres cubes, l'eau de la Seine était une dilution d'eau d'égout au 44e. (Riche, *Rôle de l'eau dans la nature.* — Les Eaux de Paris, in *Revue des cours scientif.*, 1866, t. III, p. 112.)

Les choses ne se sont guère améliorées depuis cette époque, et la Seine reçoit aujourd'hui 3 mètres cubes d'eau d'égout par seconde, ou 250,000 mètres cubes par jour, produisant par an 120,000 mètres cubes de matières solides, lesquelles contiennent 12 pour 100 de matières organiques et obligent à un curage dispendieux. Cette infection croissante de la Seine est devenue pour les villes qui sont en aval de Paris un sujet de légitime émotion; et, tout récemment, une épidémie de diarrhée, coïncidant en même temps avec une recrudescence de fièvres typhoïdes, a suscité de la part du Conseil d'hygiène de Versailles une réclamation énergique autant que fondée, formulée par M. Rabot, secrétaire de ce Conseil, et adressée au préfet de Seine-et-Oise. Le Conseil incriminait la souillure des eaux de la Seine par les collecteurs des égouts de Paris, et indiquait la nécessité absolue de donner aux eaux d'égout de la capitale une direction plus inoffensive. M. le docteur Decaisne, qui s'occupe avec zèle et avec talent de toutes ces questions d'hygiène publique, a publié récemment un travail sur l'insalubrité des eaux de Versailles et n'a pas hésité à l'attribuer à la corruption des eaux de la Seine. (*Revue scientif. de la France et de l'étranger*, 1873, t. II, p. 1067.)

Sans aucun doute, la souillure des cours d'eau n'atteint pas partout, et fort heureusement, cette limite

extrême de sordidité et d'incurie, mais la rivière la plus pure est encore d'une propreté suspecte, et, si elle peut fournir aux habitants d'une ville un appoint très-utile pour l'arrosement des rues et les plantations, pour l'irrigation de ses égouts, là doit se borner son office, et l'eau de source doit partout lui être préférée.

J'ajouterai que, dans les villes où l'on est obligé de se servir de cette eau pour l'usage alimentaire, il faut non-seulement prendre toutes les mesures nécessaires pour empêcher qu'elle ne soit souillée par la malpropreté ou par les eaux industrielles, mais encore lui faire subir une double opération de filtration naturelle à travers des bancs de gravier et de sable constituant des galeries filtrantes (*), et de filtration artificielle dans les maisons, en les faisant passer par un filtre portatif de charbon.

ARTICLE III. — AMÉNAGEMENT ET DISTRIBUTION DES EAUX.

L'abondance des eaux est un des premiers besoins des villes, et nous avons vu que c'était pour lui donner

(*) M. Pétrequin a accusé cette filtration naturelle à travers des bancs de gravier de désoxygéner les eaux, et, à l'appui de cette opinion, il fait remarquer, d'après M. Bineau, que l'eau du Rhône, avant la filtration, contient 36^{cc},7 d'air et d'acide carbonique, et seulement 26^{cc},55 de ce mélange gazeux quand elle a été filtrée. Il a proposé de faire tomber l'eau en cascade sur des blocs calcaires avant sa distribution ; mais il reconnaît lui-même qu'il y a, pour réaliser cette idée, des difficultés pratiques très-grandes quand il s'agit d'un grand volume d'eau. (J.-P. Pétrequin, *Recherches sur les eaux potables de Clermont-Ferrand,* in *Ann. d'hygiène publ.,* 1872, 2e série, t. XXXVIII, p. 76.)

satisfaction que les agglomérations urbaines s'étaient, en grand nombre, assises sur le bord des cours d'eau. Les anciens nous ont laissé des monuments qui attestent combien ce sentiment d'hygiène et de bien-être en même temps était profond chez eux. Dès l'origine des sociétés, des travaux considérables furent entrepris pour amener des eaux de bonne qualité dans les villes.

L'aqueduc d'Ecbatane est une des premières tentatives de ce genre. Diodore de Sicile le décrit dans les termes suivants : « Comme la ville d'Ecbatane manquait d'eau et qu'il n'y avait aucune fontaine dans le voisinage, elle amena, avec beaucoup de travail et à grands frais, de l'eau pure et abondante dans tous les quartiers. A 12 stades environ d'Ecbatane (plus de 2 kilomètres) est une montagne appelée Oronte, taillée à pic et d'une hauteur remarquable, car elle a, mesurée en ligne droite de la base au sommet, 25 stades ; sur le revers opposé se trouvait un grand lac qui communiquait avec une rivière. On perça la base de cette montagne ; on y creusa un canal de 15 pieds de largeur sur 40 de profondeur : ce canal servait à conduire dans la ville les eaux du lac et de la rivière. (Diodore de Sicile, liv. II, XIII.)

L'aqueduc des Samiens, dont parle Hérodote (*Thulé*, liv. III), construit à Samos par un architecte de Mégare, Eupaline, fils de Naustrophe, était un ouvrage de même nature : c'était un tunnel de 7 stades de longueur (1,029 mètres) (*), creusé dans une montagne, et qui amenait aux Samiens l'eau d'une source.

(*) J'ai pris pour mesure le stade pythique, plus petit que le stade olympique, et auquel on donne 147m de longueur.

Gélon, tyran de Syracuse, après avoir battu Hamilcar, employa les prisonniers carthaginois à construire les aqueducs d'Agrigente. A Carthage, il y avait un aqueduc de 60 pieds de hauteur ; l'eau qu'il amenait était réunie dans seize immenses citernes communiquant entre elles, et qui n'avaient pas moins de 430 pieds de largeur. Charles-Quint en fit prendre le dessin, qui servit au Titien pour une tapisserie destinée à la maison d'Autriche. (César Cantù, *Hist. univ.*, t. III, p. 100.)

Mais ce sont les Romains surtout qui ont abordé avec autant d'intrépidité que de succès ces immenses travaux d'utilité publique. Appius Claudius et C. Plautius les inaugurèrent en conduisant à Rome une source destinée à suppléer l'eau du Tibre, jusque-là seule en usage. Marius Curius Dentatus fit construire, 272 ans avant J.-C., avec les dépouilles de Pyrrhus, deux aqueducs qui conduisaient l'eau de l'Anio à Rome : l'un apportait l'eau de l'*Anio vetus* de 22 milles, l'autre celle de l'*Anio novus* de 42 milles. Les ruines de cet aqueduc existent encore ; il avait 59 milles de longueur (87 kilomètres) et 109 pieds de haut (22^{m},1). De distance en distance, on trouve encore quelques-unes de ses arches qui sont debout.

A partir de cette époque, les aqueducs se multiplièrent à Rome, et les empereurs eurent à cœur d'attacher leur nom à l'introduction dans la ville d'eaux nouvelles, destinées aux usages économiques et à l'alimentation des naumachies. Telle a été l'origine des eaux Claudiennes, dont l'aqueduc, commencé sous Caligula, se termina sous Claude, et apportait son eau sur le mont Cœlius (Suétone, *Douze Césars*, liv. V, ch. xx), la versait par trois fontaines et avait une fraîcheur qui

la faisait préférer par Vitellius à toutes les autres eaux de Rome; de l'eau Alexandrine, amenée par Alexandre Sevère; de l'eau Augusta, l'eau d'Antonin, l'eau de Julius, l'eau Marciana, l'eau Petronia, l'eau Trajane. L'eau d'Antonin était apportée par un aqueduc, ouvrage d'Antonin le Pieux, et dont on voit encore les restes dans la campagne de Rome, près du cap d'Anzio (J. Capitolin, *Hist. Aug.*, Antonin le Pieux, VIII). Vingt-deux aqueducs alimentaient Rome et fournissaient à chacun de ses 120,000 habitants plus de 1,000 litres par jour. Ce qui reste de ces gigantesques travaux suffit encore, la population de Rome s'étant amoindrie, pour donner près de 1,000 litres par personne. Ces aqueducs versaient leurs eaux dans de grands réservoirs ou bassins de décantation, d'où elles se distribuaient dans la ville (*).

Les Romains portèrent dans les provinces conquises le goût de ces grands travaux, et ils nous en ont laissé des traces monumentales (Voy. *Encyclopédie méthodique*, ARCHÉOLOGIE) : tels sont l'aqueduc de Boussant, près de Lyon, dont les arcs ont jusqu'à 40 pieds de

(*) Les Romains avaient, pour assurer la bonne qualité et la bonne distribution de leurs eaux potables, toute une administration, dont les agents principaux étaient les *aquilegi*, qui cherchaient et conduisaient les sources; les *aquitectores*, ou inspecteurs des aqueducs, châteaux d'eau et fontaines; les *libratores*, qui mesuraient le pouce d'eau et réglaient le diamètre des tuyaux destinés à transporter et à distribuer l'eau dans des établissements publics ou dans des maisons particulières; les *metitores*, ou distributeurs qui avaient des fonctions analogues; les *circitores*, inspecteurs ambulants qui surveillaient les aqueducs et les prises d'eau; les *aquarii*, qui exerçaient des fonctions semblables, mais plus élevées, etc.

hauteur; l'aqueduc de Metz, dont la partie souterraine, construite en pierres de taille, a 6 pieds de diamètre; l'aqueduc de Ségovie, dont il existe encore 159 arcades élevées de 102 pieds au-dessus du sol et disposées en deux étages; l'aqueduc de Fréjus, celui de Luynes, de Saintes; puis, par-dessus tout, celui du Gard, qui avait 41 kilomètres de longueur, deux étages de grands arcs, un étage de petits, une hauteur de 48^{m},77, un grand arc, sous lequel passe le Gardon, d'une ouverture de 24^{m},50; dont les murs étaient épais de 6^{m},36 au premier rang d'arcades, de 4^{m},56 au deuxième et de 3^{m},60 au troisième, et qui amenait à Nîmes l'eau de deux rivières par une pente de 0^{m},004 par mètre. Les ruines de ce splendide monument, vénérable contemporain de Jésus-Christ (il a été construit dix-neuf ans avant notre ère), frappent encore d'une admiration respectueuse. A Étretat, on trouve le long du Petit-Val, sur un parcours de 2 kilomètres, les ruines d'un aqueduc romain; des restes analogues se constatent à Caudebec-lès-Elbeuf, etc. (L'abbé Cochet, *Sépult. romaines et gallo-romaines*, p. 49 et 99.)

Ce n'est pas cependant que l'art moderne ne puisse comparer à ces travaux quelques-unes de ses créations, sinon pour le caractère monumental, au moins pour la hardiesse et la puissance de l'effort : tel est, par exemple, l'aqueduc de Roquefavour, qui amène à Marseille l'eau puisée dans la Durance, près de Pertuis, à 157 kil. 273 mètres de distance, et qui, formé de trois rangs d'arcades superposés, s'élève à une hauteur de 83 mètres. Cet aqueduc, construit par un éminent ingénieur, M. de Mont-Richer, a nécessité 20 kilomètres de tunnels, 774 ouvrages d'art, dont 237 aque-

ducs, et a employé 3,000 ouvriers pendant huit ans. L'eau est puisée à 145 mètres au-dessus de la mer; elle arrive à Longchamps avec une altitude de 72 mètres, c'est-à-dire à une hauteur capable de l'élever jusqu'au quatrième étage de la maison située sur le point culminant de la ville. Elle se déverse dans cinq bassins de décantation, avec un débit qui, de 7^{mc} à la prise d'eau, s'abaisse à 2^{mc} à l'arrivée. Cette eau, se joignant à l'eau des puits ordinaires, des puits artésiens et des sources, fournit à chaque habitant de cette ville 425 litres par jour.

Je ne saurais, bien entendu, puisque j'écris *in aere monspeliensi*, omettre de citer le bel aqueduc de Montpellier, construit par Henri Pitot, qui prend, à 14 kilomètres environ, les sources de Saint-Clément et du Lez, et arrive à la promenade du Peyrou par une portion aérienne de 900 mètres de longueur et à deux étages d'arcades. L'eau y coule par une pente kilométrique d'un mètre environ.

Il faut placer, enfin, parmi les travaux modernes de ce genre, la dérivation de la rivière le Croton, pour l'alimentation de New-York. Un barrage établi sur cette rivière constitue un réservoir ou lac (*Croton lake*) contenant 2,270,000 mètres cubes d'eau, et la quantité journalière d'eau apportée par l'aqueduc est de 136,000 mètres cubes. La dépense totale des travaux s'est élevée à 61 millions, dont l'intérêt est couvert par une contribution annuelle de 54 fr. par maison. L'aqueduc du Potomac, pour l'approvisionnement de Washington, est encore un de ces travaux dont la science moderne peut à bon droit s'enorgueillir. (Huet, *Note sur les aqueducs du Croton et du Potomac*, des-

tinés à l'alimentation de l'eau des villes de New-York et de Washington, in *Ann. des ponts et chaussées,* 4e série, 1863). Je citerai également le barrage du Furens, qui sert à l'alimentation de Saint-Étienne, dans la Loire (*), etc.

Je dois, aussi, rappeler les projets qui s'agitent en ce moment pour alimenter Londres, et qui songent, l'un, à dériver les sources du Severn, dans le pays de Galles; l'autre, à utiliser les lacs du Cumberland et du Westmoreland; le dernier, enfin, à puiser la Tamise à sa source et à en emmagasiner l'eau dans d'immenses réservoirs. Je terminerai l'énumération de ces travaux considérables en rappelant ce que j'ai dit plus haut du projet gigantesque, et en partie réalisé, qui doit compléter le système des eaux de Paris, en y faisant contribuer les sources de la Dhuis, de la Vanne et de la Somme-Soude. Ce qui domine dans toutes ces conceptions que la science moderne a rendues praticables, c'est donc le sentiment de la supériorité des sources sur les rivières, et surtout sur celles qui coulent au pied des grandes villes ou qui les traversent.

Conduire les eaux à une hauteur telle qu'elles puissent monter jusqu'aux étages les plus élevés des maisons et en prévenir le gaspillage, — les clarifier, — les rafraîchir, ou, pour parler plus correctement, *les avoir fraîches;* — leur donner issue par des tuyaux qui ne fassent courir aucun risque à la santé publique: — tels

(*) Ces barrages, qui transforment l'eau courante en une sorte d'eau stagnante, n'ayant ni mouvement, ni air, c'est-à-dire étant dans de mauvaises conditions pour se conserver, sont-ils favorables à la santé publique? Je ne le crois pas.

sont les éléments essentiels d'une bonne distribution des eaux publiques dans une ville.

I. On ne peut pas toujours établir les prises d'eau destinées à alimenter les villes à une hauteur telle qu'elles coulent naturellement, et par leur pente, jusqu'à des points culminants de la ville : il faut alors les élever suffisamment, au moyen de machines élévatoires. Les anciens ne disposaient que de la pente pour amener les eaux, d'où la nécessité des grand aqueducs aériens destinés à traverser les vallées. Les Romains semblent toutefois avoir soupçonné les siphons, et ils en ont établi en quelques endroits ; mais ils ne connaissaient que les siphons de plomb, ce qui limitait singulièrement les services que pouvaient rendre ces tuyaux, d'un établissement extrêmement dispendieux, plus dispendieux même que les aqueducs de vallée. Aujourd'hui l'usage des tuyaux de fonte permet de faire franchir les vallées en siphon, sous de grandes pressions et sans dépenses exagérées, et les machines élévatoires hydrauliques ou mues par la vapeur (le choix du moteur dépend des conditions locales) donnent aux villes le moyen d'utiliser des eaux qui coulent à un niveau plus bas qu'elles.

Arrivées dans les villes, les eaux sont concentrées dans des châteaux d'eau. Les anciens, qui recherchaient toujours l'effet décoratif, considéraient le château d'eau comme le complément de l'aqueduc. L'aqueduc de Jules-César avait un château d'eau monumental, dont il reste encore des traces bien conservées, et qui, décoré de colonnes et de statues, déversait son eau, par un grand nombre de bouches, dans un bassin inférieur. Les châteaux d'eau ont perdu actuellement une bonne

partie de leur cachet architectural, mais le principe en a été conservé, et, dans la plupart des villes, on ménage à l'eau, entre les tuyaux d'aspiration et le tuyau de distribution, une tour hydraulique d'où l'eau s'écoule avec une vitesse qu'elle emprunte, non plus à une pulsion artificielle, mais à sa propre pression (*). Faut-il que ces réservoirs soient à l'air libre ou couverts? M. Grimaud de Caux renvoie la solution de cette question d'hygiène à une expérience qui n'est pas encore faite. L'exposition au grand air a l'inconvénient d'échauffer l'eau l'été; mais peut-être n'a-t-on pas assez tenu compte de la réfrigération compensatrice produite par l'évaporation; d'ailleurs, les réservoirs recouverts nuisent à l'oxygénation de l'eau et peuvent lui communiquer une désagréable odeur de renfermé (**).

Que l'eau atteigne, par sa hauteur, le niveau des maisons les plus élevées, ou qu'on arrive à ce résultat en employant le jeu mécanique des pompes, sa présence à tous les étages est la condition indispensable de la santé: « Il faut de l'air pur pour assainir nos maisons, ai-je dit à ce propos; mais il faut aussi de l'eau, et, malheureusement, la plupart en ont encore peu ou point.

(*) Les eaux de Paris sont distribuées par 16 réservoirs, dont 2 sont à Paris, 2 à Vaugirard, 2 à Charonne, 2 à Montmartre, 2 à Gentilly; les autres sont rue Racine, rue Saint-Victor, au Panthéon, à Ménilmontant et à Belleville. (Voy. Max. du Camp, *loc. cit.*, p. 301.)

(**) Un ingénieur très-distingué, M. Dellon, qui a fait de cette question des eaux publiques une étude pratique très-approfondie, croit qu'il est plus avantageux que le trajet de l'eau s'effectue en conduite forcée, c'est-à-dire dans un canal couvert et complétement plein.

Les habitations confortables d'un certain nombre de grandes villes ont de l'eau à tous leurs étages ; il faudrait que ce qui est l'exception devînt la régle générale. Sans eau, pas de propreté, et sans propreté pas de santé. Les quelques litres qu'on monte à bras, au prix d'une fatigue sans dédommagement, et qui doivent subvenir aux besoins de l'alimentation, des ablutions corporelles et de la propreté intérieure de la maison, ne sont qu'une satisfaction dérisoire à ce besoin de premier ordre. Il faut, au plus vite, remplacer le porteur d'eau par le robinet (*). Pourquoi le besoin de se laver n'est-il pas aussi impérieux que celui de respirer ? Comme l'hygiène y trouverait son profit ! » (La *Maison*, sixième Entretien, p. 209.) Oui, sans doute, mais elle attendra longtemps ce résultat si enviable de l'eau montant à tous les étages des maisons, des plus riches comme des plus pauvres (ce sont celles-là surtout qui en ont besoin), et leur apportant à profusion cet élément de toute propreté vraie, c'est-à-dire de toute salubrité. (Voy. Grimaud de Caux, *Introduction de l'eau dans les maisons, comme condition de salubrité générale*, in *Ann. d'hyg. publique*, t XVI, p. 209.)

Cette réforme, si désirable cependant, n'est poursuivie qu'avec une sorte de mollesse, si ce n'est de répugnance (**). Les propriétaires des maisons à fosses fixes

(*) La moitié des maisons de Paris s'approvisionne encore d'eau prise à des fontaines dites *marchandes*, au nombre de 26, et à des fontaines *à la sangle*, au nombre de 28, et qui, vendue 1 fr. le tonneau à des industriels, est apportée par eux aux consommateurs au prix de 5 fr. (Max. du Camp, *loc. cit.*, p. 306.)

(**) A la fin de décembre 1872, sur les 73,624 maisons de Paris, il n'y en avait que 37,857 qui eussent des abonnements

voient dans la consommation plus large de l'eau une menace d'accroissement des frais de vidange; ils redoutent, de plus, les inondations qui peuvent résulter d'un défaut de fermeture du robinet.

Le robinet dit intermittent, de Chameroy fils, que j'ai vu fonctionner à l'Exposition d'économie domestique de 1872, prévient le second de ces inconvénients: il donne un écoulement sensiblement égal sous des pressions différentes, et, quand il a fourni un nombre de litres déterminé, l'eau s'arrête d'elle-même: il faut tourner de nouveau le robinet pour qu'elle recommence à couler et qu'elle fournisse une seconde fois le même nombre de litres. M. Belgrand a rendu compte de la valeur pratique du robinet intermittent dans le numéro de juillet 1870 des *Ann. des ponts et chaussées*. Il lui attribue le triple avantage de fonctionner avec une pression faible, même quand le robinet d'un étage inférieur est ouvert; d'éloigner toute possibilité d'inondation fortuite, et de mettre à l'abri, pour les conduites de forte pression, de cette secousse et de ce bruit qui caractérisent le *coup de bélier*, et qui est une menace pour la solidité des tuyaux en même temps qu'il constitue une incommodité réelle. Enfin le robinet Chameroy

aux eaux de Paris, c'est-à-dire un peu moins de la moitié. Les abonnements nouveaux contractés dans l'année étaient représentés par le seul chiffre de 1,614, de telle sorte que, si la progression ne devenait pas plus rapide, il faudrait vingt-deux ans pour que le système de l'abonnement s'étendît à tout l'ensemble des maisons de Paris. (Voy. *Bull. de statistique municipale*. Paris, 1873, 8e année, no de décembre 1872.) D'après M. Max. du Camp, l'Administration municipale de Paris a retiré, en 1872, la somme de 6,111,295 fr. de la vente des eaux.

doit réduire à très-peu de chose le gaspillage de l'eau. Ces robinets sont de quatre échantillons, variant de $0^m,007$ à $0^m,025$; leur prix minimum est de 10 francs, et leur prix maximum de 30 francs.

Quant à l'inconvénient du jet d'une plus grande quantité d'eau dans les fosses d'aisance, il serait prévenu par l'établissement d'un tuyau de rejet d'eaux, conduisant celles-ci des maisons dans les ruisseaux, ou directement dans les égouts.

On a imaginé dans ces derniers temps, pour mesurer la dépense des eaux domestiques, des compteurs analogues, dans leur but au moins, aux compteurs de gaz. Leur fonctionnement laisse encore à désirer ; mais on le perfectionnera, et on arrivera sans doute à mesurer exactement la consommation. Toutefois l'idéal n'est pas de mesurer l'eau, mais de la donner sans mesure (*).

(*) Les plus connus de ces compteurs sont celui de Pioz, qui mesure exactement l'eau qui le traverse, prévient le coup de bélier, et dont le prix varie, suivant le diamètre de la conduite, depuis 135 francs pour une conduite de 10^{mm}, jusqu'à 6,000 fr. pour une conduite de 0^m 25. Le cadran de ce compteur porte trois aiguilles, dont l'une marque les kilolitres; l'autre, les centaines de mètres cubes ; l'autre, les mille mètres cubes. Le compteur du système Oury fonctionne par les mouvements de va-et-vient d'une membrane fixe et tendue, commandant le levier qui donne le mouvement à un appareil enregistreur. Le compteur à eau du système Kennedy, qui s'établit en ce moment à Montpellier pour régler la distribution des eaux, est d'un fonctionnement assez sûr. Son numéro inférieur, pour les conduites domestiques, d'un diamètre de 8^{mm}, peut mesurer 2 mètres cubes par heure sous une pression de $0^m,35$. Ce compteur évalue l'eau débitée un peu au-dessous de sa quantité réelle, mais l'écart est peu considérable et sans préjudice. Son prix est de 100 francs environ.

Ceci me conduit à la question de savoir si l'eau doit être fournie gratuitement dans les maisons, ou si, au contraire, elle doit être payée. M. Grimaud de Caux se rattache à cette dernière solution. Je ne saurais partager son avis, ou, du moins, je ne voudrais pas que le payement en fût opéré *directement* par le propriétaire ou par le consommateur, au moyen d'abonnements, car ce serait des deux côtés une raison pour se priver de cet avantage; mais j'estime, tant ce résultat est désirable, qu'il justifierait pleinement l'établissement d'une imposition additionnelle, qui épargnerait les pauvres et leur concéderait cette égalité devant la satisfaction d'un besoin presque aussi impérieux que l'est celui de l'air. Je ne parle, bien entendu, que de la gratuité de l'eau, les frais d'établissement devant rester à la charge des propriétaires. Du moins l'eau, là où elle est vendue, doit toujours être donnée à bon marché, pour en stimuler la consommation. Elle coûte en général 0f,15 c. le kilolitre; les villes qui la vendent plus cher font une mauvaise spéculation. Je connais une petite ville du Midi qui *gagne,* année moyenne, 25,000 fr. sur ses eaux, mais qui les fait payer 30 centimes le kilolitre. Les municipalités soucieuses du bien-être et de la santé du public doivent chercher ailleurs les ressources de leur budget. En résumé, j'inclinerais à la gratuité, qui seule peut généraliser l'introduction de l'eau dans les maisons; et, le principe du payement étant admis, j'estime qu'il convient de donner l'eau à aussi bon marché que possible. Les établissements qui contribuent à la salubrité publique, tels que bains, lavoirs, etc., doivent d'ailleurs être exonérés de toute taxe.

II. La décantation de l'eau, surtout de celle des ri-

vières, disposée à devenir trouble dans les grandes pluies, est absolument indispensable. Chez les Romains, il y avait, au commencement et à la fin des aqueducs, une *piscina limaria* destinée à opérer cette décantation. A. Rich a figuré dans son ouvrage (*Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, p. 489) un de ces réservoirs à deux étages, dans lequel, par une disposition fort ingénieuse, l'eau abandonnait son limon, et, après s'être ainsi purifiée, continuait son chemin vers la ville. Les bassins de décantation pour les rivières torrentueuses, comme l'est la Durance, sont une nécessité réelle ; aussi en a-t-on placé cinq à Marseille, au point de débouchement de l'aqueduc. Le reproche que l'on a adressé à cette décantation, de se produire lentement et de permettre à l'eau, pendant qu'elle dure, de s'échauffer et même de s'altérer, implique l'obligation de ne décanter que les eaux qui sont troubles très-habituellement, et à un degré marqué.

III. Quant à la filtration artificielle et en grand des eaux publiques, M. Grimaud de Caux la considère comme pratiquement impossible, et veut qu'on y supplée par le filtrage en détail, dans chaque maison et au moyen d'appareils appropriés. (*Loc. cit.*, chap. XIV, p. 280.) Oui sans doute, et chaque maison devrait avoir son filtre, mais combien ne sentiront jamais l'importance de cet intérêt ? J'estime donc qu'il faut encore poursuivre la solution pratique de ce problème.

IV. Le grand avantage des eaux de source sur le eaux de rivière, ai-je dit plus haut, c'est de conserver leur température, de façon à remplir cette condition

qui exige des eaux potables qu'elles soient fraîches l'été et tièdes l'hiver. Les anciens avaient résolu ce problème au moyen de citernes de dépôt qu'ils établissaient profondément, mais dont ils ne savaient pas élever les eaux pour la distribution. C'est ainsi qu'au-dessous du temple de Salomon, on a retrouvé, à une profondeur de 38 mètres, une citerne taillée dans le roc, de 45 mètres carrés, pouvant contenir 9,000 mètres cubes d'eau et recevant, par un aqueduc de près de 10 kilomètres, l'eau des étangs de Salomon, à 3 kilomètres de Bethléem. Cette habitude orientale, de rafraîchir l'eau en la recevant dans des citernes profondes, se retrouve encore dans les villes d'Espagne où la domination mauresque a passé. Dans l'Alhambra de Grenade, par exemple, se trouve une citerne de 800 pieds carrés, revêtue de carreaux de faïence, et contenant une eau très-fraîche et très-appréciée, que des *aguadores* transportent de l'Alhambra à la ville. (Davillier et G. Doré, in *Tour du Monde*, 1864, 2e semestre, p. 364.) A Pompéi, il existait un grand nombre de citernes, soit dans les édifices publics, soit dans les maisons particulières. Breton (*Pompeia,* p. 130) a pensé que ces citernes étaient destinées à recevoir des eaux pluviales; mais, quand on songe à l'extrême abondance des eaux d'aqueduc dans cette ville, il paraît plus probable que ces citernes étaient destinées à rafraîchir l'eau.

On s'accorde assez généralement aujourd'hui à considérer comme impraticable la réfrigération *artificielle* (*) des eaux publiques d'une ville. C'est là l'opinion

(*) Quant à la réfrigération *naturelle* des eaux de rivière, elle s'opère, comme leur filtration, par leur passage à travers

de M. Grimaux de Caux; c'est aussi celle qu'a formulée M. Poggiale, dans le rapport académique dont j'ai déjà parlé. Cette réfrigération n'aurait d'ailleurs d'intérêt que pour les eaux alimentaires, et celle qui s'appliquerait à l'ensemble des eaux d'une ville entraînerait des dépenses qui ne seraient pas justifiées. Je ne puis que répéter ce que j'ai déjà dit plus haut: il faut *se procurer* des eaux fraîches et les *maintenir* fraîches, mais ne pas songer à les *rafraîchir*. Ce n'est donc pas dans les réservoirs d'arrivée que l'eau peut être rafraîchie, mais au moment même où elle est consommée; et l'abaissement du prix de la glace conservée, apportée des glaciers ou fabriquée artificiellement, est la seule solution de ce problème d'hygiène publique (*).

des bancs ou galeries filtrantes, qui, lorqu'ils ont une puissance suffisante, peuvent en amener la température à une fraîcheur égale à celle des sources. C'est ce qui arrive pour l'eau de l'Orb, à Béziers, qui ne s'élève guère l'été au-dessus de 14 à 15°c. Disons, toutefois, que le séjour de l'eau dans des réservoirs lui fait perdre en partie cet avantage. M. Pétrequin, relatant des expériences de thermométrie comparative faites à Lyon, par M. Marmy, dit que, en juillet 1859, l'eau s'y montrait avec une température de 18°, celle du Rhône étant de 22 à 24°c. Il insiste, avec beaucoup de raison, sur les inconvénients hygiéniques d'une température aussi tiède. De l'eau à 14 ou 15° l'été est un idéal que les villes doivent avoir toujours en vue.

(*) Les eaux de Paris offrent, suivant leur origine et au même moment, des différences de température qui sont considérables, surtout l'été. Si l'on compare à ce point de vue les tracés graphiques indiquant la température de ces eaux en décembre et en juillet 1872, on constate que, dans le premier de ces deux mois, l'eau d'Arcueil a accusé, en moyenne, 10°c; l'eau de Seine, 9°,5; l'eau d'Ourcq, 7°,3; l'eau de la Dhuis,

V. La distribution des eaux urbaines se fait par un système de tuyautage généralement en plomb. On a fortement incriminé ce métal, qui offre cependant des qualités techniques qui ne permettent guère, jusqu'à présent, de le remplacer par un autre. On sait que l'eau dissout le plomb, et les belles rechorches d'Amédée Lefèvre, sur les causes de la colique sèche à bord des navires, ont démontré que cette solubilisation du plomb est d'autant plus active que l'eau contient moins de sels; elle existe au maximum, par conséquent, dans l'eau distillée. J'ai assisté à des expériences très-démonstratives dans ce sens. Je crois que l'on peut se rendre compte de ce fait par la précipitation, à la surface du plomb placé au contact d'eaux contenant des sels, d'une couche de ceux-ci, qui empêche mécaniquement l'action de l'eau sur le métal. Les tubes de plomb comme conduites sont donc d'autant moins dangereux qu'ils sont traversés par une eau plus calcaire.

L'eau détermine des incrustations, en virole, qui ne tardent pas à diminuer, si ce n'est à obstruer la lumière des tubes. On a imaginé récemment de faire passer dans ces conduites incrustées, de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, pour dissoudre le dépôt calcaire et leur restituer leur calibre. Cette opération, qui se fait en ce

9°,9. En juillet, les températures de ces diverses eaux ont été: pour les eaux d'Arcueil, de 0°,4; les eaux de Seine, de 20°,9; les eaux de l'Ourcq, de 19°,8; les eaux de la Dhuis, de 11°,3. Ces températures sont celles des points de distribution. On voit que les eaux de la Dhuis ont tous les avantages de température des sources; les eaux d'Ourcq et de Seine laissent, au contraire, beaucoup à désirer sous ce rapport. (Voy. *Bull. de statistique municipale de Paris*, nos de juillet et décembre 1872.)

moment sur quelques points du réseau des conduites d'eau de Montpellier, réussit au point de vue technique; mais je ne la considère comme inoffensive qu'à la condition que ces conduites ne soient remises en fonction qu'après une double épreuve analytique, laquelle constate que l'eau qui les traverse, une fois l'opération faite, est non-seulement libre de toute acidité, mais encore qu'elle ne contient aucune trace de plomb solubilisé par le liquide acide qu'on a employé, s'il s'agit de tuyaux de plomb (1).

Le plomb est justement suspect, et ce serait certainement un immense progrès pour l'hygiène publique que de trouver des conduites d'une matière inoffensive et ayant les mêmes avantages de mise en œuvre et d'économie que le plomb. Une croisade contre les conduites de plomb est, du reste, engagée aujourd'hui à

(1) L'intérêt et la nouveauté de ces essais m'engagent à entrer dans quelques détails à leur sujet. Ce procédé, primitivement employé par M. le professeur Cauvy, pour le *détufage* des conduites de l'École de pharmacie de Montpellier, est devenu l'objet des recherches attentives d'une Commission, dont M. Moitessier, professeur de la Faculté de médecine, a été le rapporteur. Elle a reconnu, dans une de ses expériences, que les incrustations calcaires, d'une densité de 2,52, représentaient, pour une conduite en fonte de 85 mètres, un poids de tuf égal à 556 kilogrammes, qu'il s'agissait de dissoudre. Chaque kilogramme de concrétion calcaire exige, pour se dissoudre, $1^k,52$ d'acide chlorhydrique du commerce, ce qui représente, pour le détufage de chaque mètre linéaire de conduite, d'une lumière primitive de $0^m,108$, une dépense de 5 fr. 30 environ. On procède à cette opération en établissant, aux deux extrémités d'une conduite de 50^m : 1° un *réservoir* destiné à recevoir l'eau acidulée au 12°, et communiquant par un tube en plomb avec la conduite ; 2° un *déversoir* destiné à re-

Paris même, et elle fait entendre des récriminations qui sont de nature à émouvoir l'opinion publique.

Si les conduites de plomb (*) n'offrent que des conditions équivoques de sécurité, celles de bois ne valent

cevoir les eaux acides. M. Lacarole, architecte de la ville, qui dirige ces opérations, a reconnu l'utilité, pour que le détufage s'opère uniformément dans les points extrêmes de la conduite, de changer inversement la position du réservoir et du déversoir, l'acide chlorhydrique attaquant plus vivement les incrustations quand il sort du réservoir. Pour éviter aussi le transport onéreux et incommode des eaux acides du déversoir dans le réservoir, transport qui s'était fait jusqu'ici à la main, il songe à faire communiquer les deux récipients par un tube de caoutchouc, substance que l'acide chlorhydrique n'attaque pas sensiblement, et à manœuvrer le liquide avec une pompe en cuivre.

On a reconnu, en examinant les conduites, que plus elles sont élevées, c'est-à-dire rapprochées du Château d'eau, plus elles s'incrustent, ce qui tient vraisemblablement à ce que, n'étant pas remplies, le gaz acide carbonique, qui maintenait le carbonate de chaux en dissolution, s'y dégage plus aisément que dans les conduites basses, qui sont toujours pleines. Les coudes sont aussi des points menacés par les dépôts. Or ceux-ci sont tels que, dans certaines conduites, la section occupée par le tuf est quelquefois les $^{5}/_{9}$, et au delà, de la surface primitive de la conduite. Dans quelques points, la virole est si épaisse qu'un étroit canal la traverse.

Je le répète, ces essais doivent être conduits avec prudence, même pour les conduites en fonte, puisque un tuyautage de plomb fait communiquer la conduite avec le réservoir, d'une part, et avec le déversoir, de l'autre.

(*) Les conduites Chameroy, en tôle bitumée à l'extérieur et recouvertes d'un vernis intérieur, paraissent fournir d'assez bons résultats comme durée et comme moindre abondance des incrustations. On a recours aussi aux tuyaux de ciment, de terre cuite émaillée, de gutta-percha, etc.

pas mieux, mais pour des raisons différentes. On en a eu la preuve dans les résultats obtenus à Copenhague, à la suite de la substitution de conduites métalliques aux canaux de bois dans lesquels circulait l'eau potable. En 1852, une violente épidémie de fièvre typhoïde, cantonnée dans la partie occidentale de la ville, avait pu être attribuée à l'état de putréfaction des conduites de bois qui distribuaient l'eau à ce quartier. Ce qu'il y a de certain, c'est que depuis que cette ville a amélioré son système de conduites d'eau, la mortalité par fièvre typhoïde a diminué de 13 pour 100. (Virchow und Hirsch, *Jahresbericht,* 1868, I, 455; analysé in *Ann. d'hyg. publ.,* 1871, t. XXXVI, p. 463.)

Tirons de cette étude, qui se prêterait certainement à bien d'autres développements, qu'il n'y a guère de plus grand intérêt pour les habitants d'une ville que de disposer d'eaux irréprochables comme qualité, et en quantités assez larges pour que ni le bien-être, ni la propreté, ne soient obligés de l'employer parcimonieusement. Il n'y a pas de sacrifices qui doivent arrêter les municipalités dans cette voie, au bout de laquelle est la sécurité. Les 420 litres de Marseille sont un idéal, duquel il faut se rapprocher le plus possible, et c'est le comble de la *misère hygiénique* pour les villes que d'en être réduites, comme le sont un grand nombre d'entre elles, à des quantités d'eau mesurées par vingt, trente, quarante litres d'eau. C'est assez pour boire, ce n'est pas assez pour se laver, et les bains et lavoirs publics ne sauraient prospérer dans une ville qui est ainsi rationnée d'eau comme le sont les places assiégées ou les navires.

Il n'y faut pas regarder de moins près quand il s'agit de choisir l'eau dont on s'approvisionne. Sans aucun doute, il est des villes mal partagées sous ce rapport; mais il en est bon nombre qui, ayant de l'eau excellente qu'elles pourraient amener jusqu'à elles, en consacrant de l'argent à cette entreprise, se contentent d'une eau médiocre parce qu'elles l'ont sous la main. *La meilleure est la seule bonne*, et le mot d'Arago, qu'il en est de l'eau comme de la femme de César, « qu'elle ne doit pas même être soupçonnée », est tout un programme que les édilités doivent toujours avoir présent à l'esprit.

CHAPITRE IX

L'ATMOSPHÈRE URBAINE

L'étude de l'atmosphère urbaine offre des aspects très-divers et par malheur incomplétement étudiés. Je l'envisagerai successivement au point de vue : 1° de ses mouvements; 2° de sa composition élémentaire; 3° de son hygrométrie ; 4° de sa température; 5° de sa luminosité et de son ozonométrie; 6° des matières diverses qui la vicient.

ARTICLE Ier. — CIRCULATION DE L'AIR

L'atmosphère des campagnes est libre, et l'air, n'y rencontrant guère sur son passage d'autres obstacles que des maisons clairsemées et des rideaux d'arbres qui le tamisent sans l'arrêter, marche dans sa direction originelle sans subir ni déviations, ni arrêts, ni réflexions. L'atmosphère des villes n'est pas dans le même cas : chaque quartier et chaque rue ont, en quelque sorte, un régime anémologique qui leur est particulier, et qui résulte des modifications imprimées, comme vitesse et comme direction, aux vents régionaux qui soufflent sur la ville. De plus, l'air qui arrive dans une rue n'y conserve pas ses conditions primitives : son mouvement,

son hygrométrie, sa pureté, y sont modifiés au gré des circonstances accidentelles qui influent sur lui; de telle sorte qu'il n'y a pas de subtilité à affirmer qu'une même colonne d'air venant du dehors, et pénétrant par les ouvertures de deux rues parallèles, s'y modifie tellement que, si on analysait cet air à sa sortie de l'une et de l'autre rue, on constaterait dans les deux colonnes émergentes des différences très-appréciables.

A volume égal d'air affluant, sa vitesse est plus grande dans une rue large que dans une rue étroite, en admettant que les deux rives de ces rues soient complétement parallèles, c'est-à-dire que les rues aient dans toute leur étendue une largeur uniforme. Si, au contraire, une colonne d'air horizontale pénètre dans une rue à sections inégales dans les différentes parties de son parcours, la vitesse augmente dans la partie rétrécie, pour diminuer là où le rétrécissement cesse.

Lorsque le vent rencontre des flexuosités, il ne se réfléchit pas, mais il subit des inflexions qui diminuent un peu sa vitesse. Le vent qui agit dans l'axe de la rue, en passant devant les fenêtres, ou ouvertures aératoires des maisons, détermine une ventilation de celles-ci, ventilation qui doit exercer un mouvement d'appel sur la rue adjacente, si la maison a des ouvertures doubles, et faire communiquer ainsi l'atmosphère de deux rues parallèles. Au point d'abouchement des rues transversales, le vent, en passant devant leur section, produit dans la colonne d'air qui les remplit un mouvement gyratoire qui se communique de proche en proche à toute son étendue.

Mais la ventilation des rues serait peu de chose si elle ne s'opérait que par les colonnes horizontales qui

y affluent de la banlieue, et qui trouvent sur leur passage bien des causes d'interception ; elle ne rencontrerait non plus que de médiocres ressources dans les inégalités de température qui, d'un point de la rue à un autre point, ou d'un côté des maisons à l'autre côté, rompent l'équilibre des couches aériennes et les mettent en mouvement ; c'est surtout par leur partie supérieure qu'elles reçoivent le principe de leur ventilation. Les courants d'air qui passent, en effet, aux faîtes des maisons, lesquels représentent les berges du canal figuré par la rue, mettent en branle la colonne d'air qui la remplit et lui communiquent un mouvement qui est héliçoïdal quand le vent agit obliquement, et circulaire quand il agit dans une direction normale. On comprend que l'inégalité de température des deux rangées de maisons (inégalité dont le sens varie suivant les diverses heures de la journée) puisse produire un mouvement concordant ou discordant avec le sens de cette rotation. Si à ces mouvements on joint ceux qui, dans le jour, se produisent, pendant les temps calmes, de bas en haut par suite de l'échauffement des murs et des chaussées, et qui, pendant la nuit, marchent de haut en bas, par le fait de la superposition des couches d'air dans leur ordre de densité décroissante, on aura la clef des mouvements, si variés comme direction et comme intensité, qui se produisent dans l'atmosphère d'une rue.

Ces données, très-incomplètes, montrent l'intérêt que des recherches anémométriques instituées dans les différents quartiers d'une ville et dans les différentes parties d'une même rue ne sauraient manquer d'offrir. Malheureusement cette étude est complétement à faire,

et je ne puis que signaler son importance aux médecins qui voudront, à l'avenir, étudier les conditions d'hygiène de la ville qu'ils habitent.

La sorte de stagnation de l'air dans certaines rues et sa vitesse d'impulsion dans d'autres, au même moment, expliquent les variations de température auxquelles on est beaucoup plus en butte dans les villes que dans les campagnes et la production plus fréquente, dans le premier milieu, des maladies qu'engendrent les vicissitudes brusques de la température extérieure. Les villes qui sont placées sur le bord de la mer se signalent surtout par l'inégalité de la force du vent, et par conséquent de la température, dans leurs diverses rues ; de sorte que la peau, souvent inondée de sueur dans les rues habitées, subit brusquement l'agression d'un air relativement froid dans les rues placées dans le lit du vent qui souffle du large. C'est là une des raisons que j'ai invoquées (*Thérapeutique de la phthisie pulmonaire,* p. 272) pour expliquer l'influence défavorable que le séjour des villes du littoral exerce sur les personnes dont la poitrine est délicate.

Les villes de colline sont soumises à une ventilation naturelle plus énergique que les villes plates. Indépendamment, en effet, des courants dirigés suivant l'axe des rues, elles offrent aussi des courants ascensionnels et descendants qui, aux différentes heures du jour, rampent sur les parois des hauteurs auxquelles elles sont adossées (*).

(*) « Si l'air est rarement immobile dans la plaine, on peut dire qu'il ne l'est presque jamais sur les sommets isolés des montagnes. Pendant les jours les plus calmes de la plaine, il

Les fleuves constituent, comme je l'ai dit plus haut, un moyen de ventilation peu énergique, il est vrai, mais réel ; déplaçant la couche d'air avec laquelle ils sont en contact, ils exercent sur les rues perpendiculaires aux quais une ventilation aspiratrice semblable à celle que le vent, agissant dans l'axe d'une rue, produit sur les ouvertures des maisons.

On le voit, ce qui caractérise essentiellement le régime anémologique des villes, c'est son irrégularité : l'air y stagne dans quelques points, alors que dans d'autres, placés au voisinage, il a une vitesse parfois excessive. Aussi arrive-t-il souvent qu'au débouché d'une rue que sa direction soustrayait à l'impulsion du vent, on trouve des courants d'air d'une vitesse parfois assez grande, et qui, se rencontrant de directions opposées, affectent une marche gyratoire et engendrent ces petits cyclones que nous voyons, par les vents un peu forts, faire tournoyer dans nos carrefours les pailles et les corps légers. Or, à degré thermométrique égal, la vitesse de l'air est une condition d'abaissement de la sensation physiologique de la température, parce qu'elle est une condition d'évaporation plus active, et l'on comprend, par conséquent, que ce régime des vents dans une ville est par lui-même une cause de température variable.

règne un vent fort sur les sommets. Ainsi à Chamounix, par les belles journées d'été, lorsque pas une feuille ne remue dans la vallée, on voit la neige emportée par le vent de N.-E. au sommet du mont Blanc. » (Ch. Martins, *du Froid thermométrique et de ses relations avec le froid physiologique, dans les plaines et dans les montagnes.* Mém. de l'Acad. des sciences de Montpellier, t. IV, 1859.)

La stagnation de l'air est une condition fâcheuse, et elle existe surtout dans les quartiers bas, dans les rues étroites et profondes, dans celles sur lesquelles ne s'embranchent qu'un nombre insuffisant de rues verticales, dans celles surtout qui se terminent en impasses ou culs-de-sac.

La forme en damier, qu'affectent les villes modernes, notamment celles de l'Amérique du Nord, dont toutes les rues se coupent à angle droit, ne satisfait certainement que d'une manière médiocre le coup d'œil et le sentiment du pittoresque; mais cette disposition est très-favorable à une bonne circulation de l'air. J'en dirai autant de la forme rayonnante de certains quartiers dont les rues viennent converger vers une place circulaire, qui leur sert en quelque sorte de réservoir d'air, et qui, recevant librement la radiation solaire, constitue pour elles un fourneau d'appel dont l'action doit être favorable au renouvellement de leur air.

Il serait certainement très-heureux que l'on pût ventiler artificiellement une ville comme on ventile une maison ou un établissement public; malheureusement le problème est plus compliqué et d'une solution plus difficile. Il faut considérer les feux publics, en usage dans les villes de temps immémorial, pour purifier l'air pendant les épidémies, comme un essai instinctif et traditionnel de ventilation publique (*). Leur utilité est incontestable, et il suffit de s'être placé une

(*) Les feux de joie et ceux que l'on allume pour certaines fêtes, les feux traditionnels de la Saint-Jean, par exemple, sont peut-être, comme on l'a cru, un souvenir éloigné de l'ancien culte du feu, en honneur dans l'Asie centrale, d'où sont parties, pour marcher vers l'Ouest, les émigrations

fois dans le voisinage d'un de ces feux et d'avoir observé la rapidité avec laquelle sa fumée est entraînée vers la partie supérieure des maisons, pour avoir la mesure de l'active mobilisation des couches d'air sous cette influence. Une certaine quantité des matières organiques qu'il renferme est d'ailleurs brûlée, et il doit en résulter un degré marqué d'assainissement. On pourrait certainement régulariser cette action purificatrice et éloigner toutes les chances d'incendie et les inconvénients d'incommodité qu'on oppose à ce procédé populaire, en se servant, en temps d'épidémie, de grands fourneaux mobiles surmontés d'un tuyau et qu'on ferait fonctionner à l'extrémité des rues les plus étroites, de façon à produire un renouvellement actif de l'air qu'elles contiennent.

Un autre moyen de ventilation des rues serait celui qui se produirait *per descensum* par le fait de la ventilation des égouts eux-mêmes. Ce serait une raison de plus pour songer à cette pratique, recommandée, je l'ai dit plus haut, par Friedmann, et qui remplirait ainsi un double office de purification aérienne.

Je dois, à ce propos, signaler une idée ingénieuse de M. Robinet, qui a proposé de ventiler les égouts des grandes villes en utilisant l'appel d'air exercé par les usines à gaz et autres. Calculant que la consommation industrielle et domestique du charbon à Paris est de 2,000 tonnes par jour, et n'appliquant à l'aération

aryennes; mais il est peut-être permis d'y voir aussi une pratique d'hygiène. Ces feux ont de plus l'avantage, dans les pays infestés par les moustiques, d'éloigner ces parasites incommodes; on les utilise tous les jours dans ce but, dans les villages du midi de la France.

des égouts que la dixième partie de la force mécanique produite par cette consommation, il établit qu'il y aurait là un moyen de renouveler sept fois par jour les 600,000 mètres cubes d'air contenus dans les égouts. (Robinet, *Note sur un moyen d'augmenter la salubrité des grandes villes*, in *Ann. d'hyg. publ.*, 2e série, t. XXIII, p. 284.)

ARTICLE II. — COMPOSITION DE L'AIR DES VILLES

La chimie a cherché à donner le secret de l'insalubrité des grandes villes par l'analyse de leur atmosphère, et elle s'est basée principalement, dans ses recherches, sur les quantités surabondantes de l'acide carbonique que contient cette atmosphère. Je me suis déjà expliqué sur cette erreur qui consiste à faire de l'acide carbonique le bouc émissaire de tous les méfaits du méphitisme aérien, dont il est, ai-je dit, simplement l'*étiquette;* mais, à ce titre, la constatation des proportions sous lesquelles il est contenu dans une atmosphère déterminée est une bonne mesure de la pureté ou de la viciation de cette atmosphère par d'autres principes qui sont moins saisissables à l'analyse que ne l'est ce gaz.

Un chimiste espagnol, M. Ramon de Luna, a publié, il y a vingt ans environ, un excellent travail, qui a ouvert aux hygiénistes une voie de recherches précises dans laquelle ils doivent désormais entrer. (Ramon Torrez Munos de Luna, *Études chimiques sur l'air atmosphérique de Madrid,* trad. Gauthier de Claubry, in *Ann. d'hygiène*, 1861, 2e série, t. XV, p. 337.)

S'appuyant sur les calculs de M. Boussingault, relativement au volume de l'acide carbonique versé journellement dans l'atmosphère de Paris par la combustion et la respiration animale, volume qui, pour l'ancien Paris, n'était pas moindre de 3,040,820 mètres cubes, et constituerait, si l'atmosphère était immobile, une couche répartie sur la surface de Paris sous une épaisseur de 86 millimètres, M. Ramon de Luna a supputé, par les mêmes calculs, les proportions de l'acide carbonique contenu dans l'air de Madrid. Mais, ne se contentant pas de ces évaluations, il a procédé à des analyses directes de l'air de divers quartiers de la ville, et il a trouvé des différences notables dans les proportions d'oxygène et d'acide carbonique qu'il renferme.

C'est ainsi que, la composition moyenne de l'air normal, en volume, étant, pour 1,000 centimètres cubes, de : oxygène, 208,0; azote, 791,7; acide carbonique, 0,3, les proportions d'oxygène ne se sont montrées normales qu'une seule fois, sur douze analyses d'air pris dans douze quartiers différents, et dans l'un d'eux, à l'Embarcadère du Canal, elles se sont abaissées à un minimum de 206,9. Il est à remarquer que, dans le même quartier, l'acide carbonique était représenté par le chiffre maximum de 0,9, c'est-à-dire par le triple, en volume, de la quantité normale d'acide carbonique. Si l'on prend la moyenne des proportions d'oxygène et d'acide carbonique contenues ainsi dans les différents quartiers de Madrid, on trouve pour le premier gaz 207,5, et pour le second 0,45, chiffres qui s'écartent très-sensiblement des quantités normales, c'est-à-dire de celles que l'on trouve en pleine campagne.

Tirons de ces faits intéressants cette conclusion :

1° que l'air des villes est chimiquement vicié, c'est-à-dire que son oxygène a diminué en même temps que son acide carbonique s'est accru ; 2° que l'atmosphère urbaine est loin d'être homogène dans les différentes rues, ce qui indique une stagnation et un défaut de mélange de ses colonnes aériennes. Ces faits pouvaient être pressentis par l'induction, mais l'analyse leur donne une démonstration aussi élégante que précise (*).

Ces résultats sont importants, sans doute ; mais l'hygiène tirerait plus de profit d'un procédé sensible qui permettrait de mesurer les proportions de matières organiques contenues dans l'atmosphère des villes. Malheureusement cette partie de l'analyse chimique de l'air est encore peu avancée (**).

Un chimiste anglais, M. Smith, a toutefois indiqué un réactif des matières organiques plus sensible que ceux dont nous disposions jusqu'ici. Il est fondé sur l'action décolorante exercée par les matières organiques

(*) M. Ramon de Luna a procédé, dans ses recherches, de la façon suivante : il a recueilli l'air à midi, à une hauteur de 1 mètre et demi, à l'aide de récipients d'un demi-litre, pleins d'eau distillée. L'acide carbonique était dosé au moyen de l'appareil à boules de Liebig. Le procédé de Pettenkofer, qui consiste à absorber l'acide carbonique de l'air par un volume déterminé d'eau de chaux où de baryte et à mesurer, au moyen de l'acide oxalique, la diminution de causticité de ces solutions par le fait de l'absorption d'acide carbonique, est d'une précision et d'une exactitude plus grandes.

(**) La source des matières organiques dissoutes, ou en suspension, dans l'air des villes, est en partie dans la respiration et les exhalations animales. Cavagnio, en dosant, au moyen du permanganate de potasse et de l'acide sulfurique, les matières organiques contenues dans l'air expiré, a reconnu que les

sur une dissolution titrée de permanganate de soude. Plus un volume d'air exerce cette action décolorante, plus il contient de matière organique. M. Smith a constaté, à l'aide de ce réactif, que dix pouces cubes d'air pris à Londres avaient une action décolorante représentée par 29 ; que celle de l'air pris au-dessus de la Tamise en avait une représentée par 58 ; tandis que celle de l'air pris au-dessus du lac de Lucerne, loin des habitations et pouvant être considéré comme analogue à celui de la campagne, agissait comme 1 sur le permanganate de potasse. (Figuier, *Année scientifique et industrielle,* 1859, p. 319.)

M. Monier, de son côté, dose l'acide sufhydrique de l'air, en même temps que les matières organiques, au moyen du permanganate de potasse : il fait passer l'air à analyser dans un tube à boules de Liebig, contenant de l'eau acidulée par des proportions déterminées d'acide sulfurique, s'il s'agit de matières organiques, et par de la potasse, s'il s'agit de l'hydrogène sulfuré. Le pouvoir décolorant de ces liquides sur le permanganate de potasse est ensuite essayé.

Le problème chimique, on le voit, est serré de plus près, mais on peut affirmer que l'analyse microscopique de l'atmosphère des villes, c'est-à-dire la recherche des

fébricitants en exhalaient une quantité plus considérable, fait qui explique, en dehors de toute transmission contagieuse, l'insalubrité de l'*air* des hôpitaux. Examinant au microscope la vapeur aqueuse rejetée dans l'expiration, cet observateur constata de plus qu'elle ne contenait ni vibrions, ni infusoires, mais que, condensée, elle s'altérait rapidement. (Cavagnio, *sulla Materia organica escalada dei pulmoni,* 1869; analysé in *Gaz. hebd. de médecine,* 1869, t. VI, p. 652.)

formes organisées qu'elle contient, jettera désormais plus de lumière que la chimie sur les causes de son insalubrité (*).

ARTICLE III. — HYGROMÉTRIE

L'air des villes est, en dehors des conditions d'hygrométrie régionale qui lui sont communes avec celui des campagnes avoisinantes, généralement plus humide que lui. Et cela se conçoit : le cloisonnement de l'air dans les alvéoles de ces immenses ruches est une cause de stagnation et, par suite, d'humidité ; et, de plus, si l'on songe à la quantité de vapeur d'eau versée dans l'atmosphère par la respiration et la transpiration animales, par les eaux d'arrosement, d'ornementation, d'usages divers — publics, privés, industriels — que l'activité urbaine livre à l'évaporation, on comprend que

(*) Il est une cause toute locale de viciation de l'atmosphère des villes, et qui agit dans le même sens que certaines viciations industrielles : je veux parler de l'influence des émanations des volcans sur les villes placées dans leur voisinage. Un médecin de Santorin, M. da Corogna, a constaté que, dans la mémorable éruption qui s'est produite il y a peu d'années dans cette île, on a vu surgir, sous l'influence combinée des acides sulfhydrique, chlorhydrique et des cendres irritantes versées dans l'atmosphère, des ophthalmies, des angines, des bronchites et des troubles digestifs, lesquels ont paru plus spécialement imputables à l'hydrogène sulfuré. Les villes placées sous le vent du cratère ont éprouvé des effets semblables. (Da Corogna, *Influence des émanations volcaniques sur les êtres organisés*. Paris, 1867.) On a fait des observations analogues à l'occasion des éruptions de l'Etna et du Vésuve.

l'air des villes soit, toutes choses égales d'ailleurs, plus humide que celui de leur périphérie, quand par ailleurs il n'y a pas pour celle-ci, dans les eaux stagnantes ou dans la profusion des arbres, une cause locale d'humidité considérable.

Aucunes recherches d'hygrométrie comparée entre les villes et la campagne n'ont été faites jusqu'ici, que je sache du moins, non plus qu'entre les différentes rues et les différents quartiers d'une même ville. Cette étude, dont je signale tout l'intérêt, conduira sans doute à ce résultat : que les quartiers bas, que les rues profondes et étroites, à population spécifique considérable, sont celles qui offrent le maximum d'humidité, sans préjudice, bien entendu, des différences qui doivent résulter, sous ce rapport, de l'orientation, c'est-dire de l'exposition à des vents secs ou humides (*).

(*) Il faut aussi tenir compte, à côté de ces conditions d'humidité qui sont *acquises,* et peuvent par suite être modifiées dans une certaine mesure, des conditions d'humidité *originelle,* c'est-à-dire de l'humidité provenant du climat régional, de l'altitude, de la nature du sol et de sa culture. Les villes continentales sont sèches, toutes conditions égales d'ailleurs ; les villes insulaires et celles du littoral sont humides ; la profondeur des couches d'eau souterraines, le régime des eaux superficielles, sont aussi des conditions d'humidité, modifiables par l'industrie humaine, au moyen du drainage et des dessèchements. L'altitude, au contraire, est naturellement du nombre de ces conditions dites *originelles,* que j'ai décrites avec soin dans le second chapitre de ce livre (page 75), et que l'on subit sans doute, mais auxquelles on peut cependant encore opposer une certaine défense par une bonne hygiène personnelle. Il serait intéressant de comparer, sous le rapport de leur humidité originelle ou native, les villes classées, comme

L'humidité de l'atmosphère urbaine, qui, pour les très-grandes villes, s'accuse le matin par l'immense voile de brouillard qui les enveloppe, est certainement une des causes de leur insalubrité; elle agit : 1° en diminuant la quantité de lumière, déjà si parcimonieusement répartie dans les villes ; 2° en faisant languir la dépuration pulmonaire et cutanée; 3° en disposant à l'atonie et au lymphatisme, qui sont les attributs généraux de la santé urbaine ; 4° en dissolvant ou en faisant fermenter les matières animales et en rendant, par suite, plus actifs les germes des maladies zymotiques ou infectieuses.

En ce qui concerne l'influence de l'humidité atmosphérique sur la température, on peut dire qu'elle est

je l'ai fait plus haut, par leur degré d'altitude. M. Ch. Martins a démontré que les localités placées à des altitudes élevées connaissent des vicissitudes hygrométriques que n'ont pas les villes de plaine; qu'elles peuvent arriver, par une évaporation incroyablement active et qui rend compte du phénomène connu sous le nom de *fumage des montagnes,* à une sécheresse extrême; tandis que, par le mauvais temps, les localités élevées atteignent à un point de saturation hygrométrique qui dépasse de beaucoup celui des plaines du voisinage. C'est ainsi que, observant en août 1841, à Brienz, c'est-à-dire à 570 mètres, tandis que M. Bravais observait sur le Faulhorn, à 2,110 mètres, M. Ch. Martins constata que la fraction de saturation, représentée pour le premier poste par 44, ne l'était pour le second que par 28. Une comparaison établie du 21 juillet au 7 août, entre le Faulhorn et les relevés d'ensemble de Berne, Zurich, Genève et Milan, accusa comme chiffres, représentant la fraction de saturation, d'un côté 79, de l'autre 77. Le Faulhorn avait donc perdu et au delà, par les mauvais temps survenus pendant cette période, l'avantage de sécheresse que lui avaient donné les beaux jours. (Ch. Martins, *loc. cit.*)

aggravatrice de la chaleur comme du froid, pour les villes du Midi et pour celles du Nord. Et cela se conçoit : quand il fait chaud, l'humidité fait languir la transpiration insensible et l'exhalation pulmonaire, qui sont les deux grands moyens de réfrigération de l'économie par évaporation de ses liquides ; quand il fait froid, elle donne à l'air, qui baigne nos organes, des conditions de conductibilité calorifique qu'il n'a pas quand il est sec, et l'humidité accroît la perte de chaleur que subit l'économie.

Sans doute l'industrie humaine dispose de ressources assez bornées pour diminuer l'humidité dans les villes, mais elle peut, par le drainage du sous-sol, comme on l'a expérimenté en Angleterre, donner à l'atmosphère de villes, jusque-là ensevelies dans un brouillard presque permanent, une certaine sérénité; et, d'ailleurs, là où l'air circule librement, l'humidité n'existe plus, du moins à un degré nuisible, et les considérations dans lesquelles je suis entré sur la nécessité de placer les villes, par la disposition de leurs rues, dans de bonnes conditions de ventilation naturelle, s'appliquent en même temps à ce double intérêt.

La pratique des arrosements des rues et la profusion des pièces d'eau et des eaux jaillissantes sur les les places et dans les promenades ont été incriminées à ce point de vue. J'ai déjà traité cette question (chapitre III, p. 137) et je n'ai point à y revenir. Je ferai remarquer seulement que si, pendant l'été, les surfaces d'eau qui décorent nos promenades subissent une évaporation atteignant 18 millimètres par jour, il y a dans cette humidité une condition de réfrigération de l'air qui a ses avantages; et que, dans l'hiver, cette

évaporation, qui aurait des inconvénients, se réduit à peu de chose.

Si l'on n'a que peu de prise sur l'humidité de l'atmosphère urbaine, on dispose de plus de ressources contre l'humidité domestique, et c'est de ce côté, comme je l'ai démontré dans un autre livre (la *Maison*, p. 156), que l'hygiène doit porter toute sa sollicitude.

ARTICLE IV. — Température

La température dans les villes est, au même moment, plus élevée et plus variable qu'à la campagne: telle est la formule générale de la thermométrie urbaine.

Plus tempérée l'hiver, l'atmosphère des villes est beaucoup plus chaude l'été. On a la mesure de cette différence quand, par une soirée chaude, on passe rapidement de la campagne à la ville : on éprouve une sensation de malaise et d'anxiété respiratoire que le thermomètre n'explique pas d'une manière suffisante; il ne donne, en effet, que la différence de température, et il n'est influencé ni par l'humidité, ni par la stagnation de l'air, deux conditions qui, à degré égal de chaleur, sont la source de sensations physiologiques très-diverses.

Plusieurs causes conspirent à produire ce résultat: 1° la capacité considérable d'absorption, pour le calorique, des matériaux qui constituent la chaussée et les maisons; 2° les foyers de chaleur artificielle qui ajoutent leurs effets thermiques à ceux de la radiation solaire.

On sait que la terre végétale, l'humus, occupe le bas de l'échelle des terrains comparés relativement à

leur capacité d'absorption calorifique. Schübler a démontré que cette capacité, étant représentée par 100 pour un sol sablonneux et calcaire, elle ne l'est que par 49 pour l'humus; la végétation diminue encore son pouvoir absorbant. Les matériaux calcaires et le plâtre absorbent au contraire très-énergiquement la chaleur solaire; pour les platras, cette absorption est représentée par 73,2 (*).

La couleur exerce aussi, à matière identique, une influence bien reconnue : plus elle se rapproche du blanc, moins l'absorption est énergique; plus elle est foncée, plus celle-ci est intense, et c'est ce qui explique en partie l'élévation de la température des trottoirs ou chaussées en asphalte pendant l'été. La porosité ou le grain serré des matériaux accroissent ou diminuent aussi l'énergie d'absorption calorifique. Les murs, généralement calcaires, des maisons, s'échauffent vite et rayonnent ensuite activement la chaleur qu'ils ont reçue. Lorsque, dans le Midi, on passe le soir, ainsi que j'en ai fait souvent l'expérience, le long d'un mur exposé à l'ouest, et ayant reçu par conséquent d'une manière presque perpendiculaire les rayons du soleil couchant, on éprouve une chaleur très-importune, et qui est même sensible à la figure, à plusieurs mètres de distance.

Cet échauffement des murs, de l'asphalte, du macadam, par les rayons du soleil, et les échanges calorifiques qui en résultent d'une rangée de maisons à l'autre

(*) M. Dellon m'a dit avoir constaté dans le Midi que, pendant la chaleur de l'été, la poussière calcaire des routes atteint souvent une température qui va jusqu'à 62°.

et de la chaussée aux maisons, expliquent déjà en partie la différence de température qui se constate l'été entre la ville et la campagne avoisinante. Il faut aussi faire intervenir, pour s'en rendre compte, plusieurs autres faits : 1° l'intensité du rayonnement dans les campagnes et son peu d'énergie dans les villes ; 2° la réduction diurne de l'acide carbonique par les végétaux, qui constitue pour la campagne une cause de refroidissement (*) ; 3° l'emploi, pour l'accomplissement des actes de la vie végétale, d'une partie de la chaleur solaire versée sur la campagne ; 4° l'abondance de la transpiration végétale, qui est évaluée à 1 centimètre d'eau sur la surface d'un sol recouvert de végétation (**), ou à 10 litres par jour et par mètre carré, cette évaporation représentant pour cette surface une absorption de 6500 calories. Mais il faut invoquer aussi la multiplicité des foyers de chaleur artificielle qui se trouvent dans une ville : 1° chaleur dégagée par les organismes vivants ; 2° chaleur que donnent les foyers ; 3° chaleur que produit la combustion des matières d'éclairage.

MM. Andral et Gavarret ont démontré qu'un adulte

(*) La nuit, au contraire, l'exhalation d'acide carbonique par les végétaux correspond à un dégagement de chaleur ; aussi l'atmosphère de la campagne est-elle rafraîchie l'été et un peu attiédie l'hiver, par les phénomènes inverses de respiration végétale qui s'accomplissent sous l'influence de la lumière et dans l'obscurité. Sans aucun doute, ce ne sont pas là des *quantités* considérables, mais la théorie ne saurait cependant se dispenser d'en tenir compte.

(**) Une hauteur de 1 centimètre représente en moyenne la quantité journalière d'eau fournie au sol par l'arrosement agricole.

produit en vingt-quatre heures 2,627 calories, c'est-à-dire une quantité de chaleur pouvant porter de 0° à 100° 25 litres d'eau : c'est la chaleur qui correspond à la combustion de 333 grammes, ou un tiers de kilogramme de charbon. Appliquant cette donnée à la population parisienne, évaluée en chiffres ronds à 1 million 800,000 âmes, on trouve que la quantité de chaleur produite journellement par cette agglomération serait susceptible d'élever de 100 degrés 45 mille mètres cubes d'eau. Si l'on admet, avec M. Dumas, que, sur cette quantité de chaleur humaine, il n'y a guère que 1800 calories rayonnées, en vingt-quatre heures, par individu, nous arrivons encore au chiffre respectable de 36 mille mètres cubes d'eau susceptibles d'être portés à l'ébullition par cette source de chaleur. Versée en partie dans les rues, en majeure partie dans les maisons, absorbée et ultérieurement rayonnée par les subtances les plus diverses, cette chaleur doit exercer sur le thermomètre, comme sur les sensations et le bien-être, une influence qu'il n'est pas permis d'abstraire.

Et je n'ai parlé que de la chaleur humaine. Que serait-ce si l'on ajoutait la chaleur des animaux domestiques qui sont parqués dans l'intérieur de nos villes ? M. Boussingault évaluait, en 1860, avant l'annexion de la banlieue, à 198,550 mètres cubes le volume d'acide carbonique exhalé en vingt-quatre heures, à Paris, par les chevaux et les autres animaux domestiques. Or, la chaleur dégagée étant dans les mêmes proportions que celle de l'acide carbonique produit, il faut considérer celle des animaux comme le tiers de celle des habitants, et évaluer à au moins 60,000 la quantité de mètres cubes d'eau qui pourraient, par jour, être

portés à l'ébullition par la chaleur animale dégagée dans une ville comme Paris. On a calculé que, pour une population de 2,000,000 d'hommes, la chaleur produite en vingt-quatre heures est à peu près la même que celle que le soleil verse à Paris, en dix heures, sur une surface de 100 hectares. Or, la surface de cette ville étant de 7,800 hectares, on peut admettre (en ne tenant pas compte de la chaleur des animaux) que la chaleur produite par ses habitants est la 78e partie de celle que le soleil répand en dix heures à sa surface, durée moyenne de son action dans les différentes saisons. Ce ne serait pas grand'chose sans doute en rase campagne ; mais, dans une ville, où cette chaleur trouve des surfaces d'absorption et d'échanges nombreuses, où elle est nécessairement renvoyée d'un mur à l'autre, où son rayonnement vers les espaces célestes est amoindri et gêné par mille obstacles, il y a dans la chaleur organique produite par la vie dans cet espace confiné une cause d'accroissement qu'on peut ne pas abstraire, sans encourir pour cela le reproche de subtilité.

Mais ce n'est pas tout : il y a aussi à tenir compte, dans ces évaluations, des quantités de calories qui sont versées journellement dans l'atmosphère des villes par la combustion et l'éclairage. Or cette supputation pour Paris, sans prétendre à une exactitude irréprochable, donne au moins une démonstration suffisamment expressive de l'influence de cette cause nouvelle d'accroissement de la température (*).

(*) Je prie le lecteur de se reporter à la page 213, où j'ai cherché à déterminer la mesure dans laquelle l'éclairage public élève la température d'une ville comme Paris.

Les villes compensent un peu l'inconvénient d'une température plus chaude l'été par moins de froid pendant l'hiver. Il n'y gèle, en effet, que tardivement et bien après que la campagne environnante a dépassé la température de la congélation ; ce dont on se rend aisément compte en songeant que non-seulement les villes ont des sources d'approvisionnement calorifique que n'ont pas les campagnes, mais encore qu'elles dépensent moins vite leur chaleur à raison de leur moindre rayonnement. Elles ne peuvent, en effet, geler que quand elles ont perdu, pour se mettre en équilibre avec la campagne, l'excédant de la chaleur qu'elles avaient emmagasiné.

La chaleur et le froid ne sont pas répartis d'une manière uniforme dans les diverses parties d'une ville. Deux causes contribuent à produire ces différences : l'orientation des rues ou des quartiers et, par suite, leur exposition à des vents offrant des conditions thermologiques diverses; l'altitude des quartiers.

En ce qui concerne cette dernière condition, on peut dire que la température décroît avec la hauteur pendant le jour; mais que la nuit, suivant un fait en apparence paradoxal, mais bien constaté et expliqué par M. Ch. Martins, la température décroît, au contraire, des quartiers hauts vers les quartiers d'un niveau inférieur, surtout quand le ciel est serein et en l'absence du vent. Ce savant estime à 3°° cette différence pour une hauteur de 30 mètres, et il explique ce fait par la densité des couches d'air froid qui, coulant dans les creux à la manière d'un liquide, communiquent leur basse température aux objets qu'elles baignent. C'est ainsi qu'à Montpellier, on constate, dans les conditions précitées,

entre le Jardin des plantes, placé en contre-bas, et la Faculté des sciences, des différences d'indications thermométriques qui, dans certaines nuits, excèdent parfois deux degrés. Ce fait constitue un avantage pour les quartiers hauts pendant l'hiver et un avantage pour les quartiers bas pendant l'été. Il rend compte, en partie, de la fraîcheur des rez-de-chaussée, plus grande que celle des étages qui leur sont superposés (*) et de l'insalubrité de l'habitation des bas-fonds. « Elle est, a dit

(*) L'inégalité de la température et de l'humidité des divers étages d'une maison explique l'intérêt qui s'attache, quand on étudie la topographie médicale d'une ville, à déterminer la proportion des maisons classées en catégories d'après leur nombre d'étages. Dans les villes placées sous des climats chauds et secs, l'habitation des étages inférieurs offre plus d'avantages; dans les villes humides et froides, la supériorité appartient, au contraire, aux étages élevés. Je suppose, bien entendu, dans le premier cas, que le sol est bon et qu'il n'y a à redouter ni l'humidité, ni les émanations. Nous commençons à avoir quelques données sur ce classement des maisons dans les grandes villes. C'est ainsi qu'à Paris les 57,686 maisons que contenait cette capitale en 1866 se répartissaient de la manière suivante : 1° maisons à un rez-de-chaussée, 4,778; 2° maisons à un étage, 12,164 ; 3° à deux étages, 8,823; 4° à trois étages, 7,546 ; 5° à quatre étages, 8,178 ; 6° à plus de quatre étages, 16,197. (Voy. *Statistique de la France* pour 1866.) Les départements ont aussi été comparés sous ce rapport, et on a trouvé que, dans la Seine, il y avait 1 maison à plus de quatre étages sur 5,5; dans les Bouches-du-Rhône, 1 sur 13 ; dans le Rhône, 1 sur 31. Ces trois départements comprennent 25,783 maisons ayant plus de quatre étages, tandis que les 86 autres, dans leur ensemble, n'en comptent que 4,177. Ces statistiques ne sont pas de simples jeux d'esprit ; elles jettent un certain jour sur la salubrité comparative des villes.

M. Martins, contraire aux lois de l'hygiène, parce que le froid y est plus vif en hiver et l'air plus humide en été; la chaleur s'y concentre parce que la ventilation est moindre. Ainsi, dans une vallée, le climat est plus extrême que sur la colline voisine, et les différences sont de l'ordre de celles que l'on ne saurait négliger. Pour les plantes, jamais un bon jardinier ne compromettra une plante délicate en la plaçant dans les bas-fonds; il la mettra sur le versant méridional d'une colline, car il sait que, dans les bas-fonds, les plantes souffrent du froid et de l'humidité en hiver et de la chaleur en été. Pendant l'hiver de 1860-1861, qui a été très-rigoureux en Angleterre, on a remarqué que les arbres exotiques hasardés en pleine terre avaient péri principalement dans les vallées et les plaines, et c'est aussi dans ces localités qu'on a noté les températures les plus basses. On a également constaté qu'une plante périra dans un jardin et ne périra pas sur la terrasse de la maison voisine. Il y a plus, les différentes parties d'un végétal ne sont pas exposées aux mêmes températures pendant une nuit sereine. Un grand arbre traverse, pour ainsi dire, plusieurs zones de chaleur relative fort différentes. Les racines plongent dans la terre dont, la température est plus élevée que celle de l'air; la zone la plus froide correspond à la partie inférieure du tronc, tandis que la cime s'élève dans une région de plus en plus tempérée. Il en résulte que les extrémités des branches, qui en sont les parties les plus délicates, en sont aussi les parties les moins exposées. Ainsi, par une heureuse disposition de la nature, les parties les plus délicates, racines et bourgeons, sont pour ainsi dire soustraites au froid; tandis que le tronc seul, qui est

moins sensible à la gelée, traverse la zone où le thermomètre descend le plus bas. Dans le jour, c'est l'inverse ; c'est au pied du tronc, s'il n'est pas ombragé, qu'on constatera la plus forte chaleur, tandis que la cime s'élève dans une région plus tempérée. » (*Magasin pittoresque,* t. XVII, p. 339.)

Je tiens de M. Dellon que, voyageant fréquemment de la mer à Béziers et réciproquement, c'est-à-dire passant rapidement d'une altitude de 0^m à 46 mèt., il a pu constater ce fait de l'élévation du thermomètre pendant la nuit, au fur et à mesure qu'il se rapprochait de la ville. Vers dix heures du soir, la ville avait de 5 à 7os de plus que la plaine, située à 45 mètres plus bas. Ces différences lui ont paru plus accentuées et plus régulières le matin avant le lever du soleil que le soir, et, dans le premier cas, le thermomètre lui donnait en quelque sorte le profil en long de la route qu'il faisait en montant du littoral à Béziers. (Dellon, *Communication orale.*)

Ces faits sont pleins d'intérêt pratique; ils concordent avec ce résultat de l'expérience journalière qui montre que les bas-fonds, je viens de le dire, sont toujours plus frappés par la gelée que les points plus élevés.

Si le régime anémologique est plus variable dans les villes que dans la campagne, le régime thermologique offre aussi la même particularité, et il y a une relation étroite entre ces deux faits ; aussi le passage de rues abritées contre des vents froids à des rues qui en subissent l'action, la vitesse plus ou moins grande des colonnes aériennes qui rencontrent nos organes, expliquent ces vicissitudes brusques de la température,

qui sont la source de maladies et d'indispositions particulières.

ARTICLE V. — LUMIÈRE SOLAIRE ET OZONE

—

§ 1er. — Lumière solaire

L'atmosphère urbaine est moins imprégnée de lumière que l'atmosphère des campagnes, et l'on ne saurait trop insister, avec M. Ramon de Luna (*Mém. cit.*, p. 354), sur l'influence défavorable que cette particularité exerce sur la santé de l'habitant des villes. Du plus au moins, il est un peu placé, sous ce rapport, dans les conditions que réalise le séjour dans des vallées profondes; et, si la privation de lumière ne va pas chez lui jusqu'à produire de graves déviations du type humain, elle ouvre du moins la porte à mille désordres, en contribuant à engendrer l'anémie, le lymphatisme, le rachitisme et la scrofule, qui trouvent dans les villes à rues étroites et sombres un terrain particulièrement favorable à leur développement. Deux facteurs concourent à produire cette pénurie de lumière dans les villes: les brouillards particuliers au climat; la mauvaise disposition des logements prenant jour sur des rues souvent étroites et privées de cours spacieuses.

Les *brouillards climatériques* s'aggravent, dans les très-grandes villes, par le *brouillard urbain*, qui tient à l'humidité même de l'atmosphère de la ville, et qui, existant en permanence le matin, l'enveloppe dans une couche épaisse d'humidité, laquelle condense les miasmes de l'atmosphère et les rend encore plus malsains. Les brouillards de Londres, qui interceptant par eux-mêmes

la lumière, deviennent plus opaques par la fumée qui les imprègne, et obligent souvent à allumer le gaz, dans certains quartiers, à quatre heures de l'après-midi, sont l'exemple le plus expressif de cet élément d'insalubrité urbaine.

Il est donc bien important, et j'ai longuement insisté sur ce point dans mon livre sur la *Maison* (p. 230), d'interroger soigneusement cette condition, lorsque, dans une ville, on fait choix d'une rue ou d'un quartier pour établir sa résidence. « A maison obscure, habitants chétifs : c'est là, ai-je dit, une loi que l'expérience ne trouve presque jamais en défaut. Le troglodytisme de la misère, qui confine encore trop souvent des créatures humaines dans des logements sombres et étroits, que ne visite jamais un rayon de soleil, en donne tous les jours la démonstration. Et il y a à cela trois causes : d'abord, la pénurie de l'excitant lumineux, sans lequel il n'est pas de nutrition normale et qui produit, chez l'homme comme chez les plantes, de l'étiolement et de l'atonie ; en second lieu, la privation de cette purification aérienne dont les rayons chimiques de la lumière solaire sont des agents si utiles et si puissants ; enfin, la langueur morale, la mélancolie habituelle, qui s'emparent de l'âme lorsque l'œil ne réfléchit sur elle qu'une lumière rare et indécise. Elle a, en effet, besoin de soleil, comme le corps, pour se sentir allègre et bien disposée.

» Et il ne s'agit pas seulement de la lumière diffuse, c'est-à-dire de ce qu'on appelle *le jour*. Celui-ci peut être suffisant pour un bon usage de l'activité domestique, sans que l'intérêt de la santé soit complètement sauf. Il faut aussi, et surtout, de la lumière *rayonnante*,

c'est-à-dire du vrai soleil, qui vienne faire sa visite quotidienne dans chacune des chambres à coucher, en fouille tous les recoins, y oxyde, y brûle tous les miasmes, en chasse l'humidité et y révèle utilement sa présence par ses trois attributs : de chaleur, de luminosité et de source d'action chimique. » (La *Maison*. — Septième Entretien, p. 228.)

Il y aurait certainement à instituer des essais de photométrie comparée entre les diverses rues et les divers quartiers d'une ville, et le photomètre de Godard de Wilton, consistant en un tuyau contenant une lentille, et dans lequel la lumière va impressionner un papier photographique, serait un moyen facile et expéditif pour des recherches de ce genre, dont on pressent tout l'intérêt. On pourrait également recourir au procédé de Draper, fondé sur la réduction du chlorure d'or par l'acide oxalique, ou à celui de Niepce de Saint-Victor, basé sur ce fait qu'une dissolution d'acide oxalique et une dissolution d'azotate d'urane mêlées, donnent de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, sous l'influence de la lumière. Un petit appareil, très-portatif et très-simple, permet de mesurer l'intensité de la lumière par le volume des gaz produits.

L'actinométrie, qui fournit la mesure de l'intensité de la chaleur rayonnante, serait le complément de ces essais.

La réverbération de la lumière dans les villes est une importunité qui se constate, dans les villes du Midi, à un degré tel qu'il mérite qu'on s'en occupe. Cette réverbération est produite par la chaussée ou par les maisons.

Le sol, quand il est crayeux et quand il est réduit par les chaleurs à une siccité complète, répercute avec

violence les rayons du soleil. Les chaussées empierrées ont cet inconvénient bien plutôt que les pavés, et c'est une raison à ajouter à celle qu'on tire de l'incommodité de la poussière pour justifier la préférence que l'on doit donner au pavage sur le macadam, dans les villes méridionales.

Mais la blancheur des façades est la cause la plus réelle de cette incommodité, et je ne comprends pas que, dans les villes du Midi, on n'ajoute pas partout une couleur au badigeon de chaux, afin de le rendre moins fatigant pour la vue. De même aussi conviendrait-il d'adopter, dans ces conditions de climat, comme dans les villes espagnoles, la peinture verte pour les volets et les portes ; cette couleur est d'un aspect riant et d'une action inoffensive sur la vue. L'unité nationale ne serait pas compromise si on se servait, dans le Midi, d'un badigeon qui ne ressemblât pas à celui du Nord. Si l'ennui naquit un jour de l'uniformité, le malaise procède souvent aussi de la même mère, et la santé a sa part de préjudices dans cette unification monotone qui, depuis cent ans, semble être chez nous la devise du progrès.

Je dirai, pour redescendre sur un terrain plus pratique, que l'usage de conserves à teinte enfumée, celui de chapeaux de paille à larges bords et l'habitude des parasols, sont des palliatifs qui permettent d'attendre les arrêtés municipaux uniformisant la couleur du badigeonnage et de la peinture des maisons.

L'arrosage de la voie publique a, indépendamment des autres avantages que je lui ai assignés plus haut, celui d'éteindre un peu la réverbération du pavé, en lui communiquant une teinte grisâtre.

Remarquons, en terminant, que les contrastes de lumière abondent dans les villes, et que le passage incessant de rues obscures à des rues très-vivement éclairées est pour la vue une condition agressive. Cette circonstance, ajoutée à beaucoup d'autres, il est vrai, explique en partie la fragilité de ce sens, plus grande chez l'habitant des villes que chez celui des campagnes.

§ 2.— Ozonométrie urbaine.

Depuis plus de trente ans que l'ozone a été découvert par Schonbein, de Bâle, ce corps énigmatique a été l'objet de travaux extrêmement nombreux, qui, s'ils n'ont fourni que des données encore incomplètes sur sa nature, sur les conditions qui le produisent et sur les proportions sous lesquelles il existe dans les différentes atmosphères, ne laissent cependant pas de doute sur l'importance de son rôle au point de vue de l'assainissement de l'air.

Que l'ozone soit un simple état allotropique de l'oxygène; qu'il soit de l'oxygène électrisé, et dont l'activité chimique est surexcitée par ce fait même ; ou bien qu'il résulte, comme le veut Kopp, d'une réunion, en nombre différent de celui qui existe dans l'oxygène, des molécules élémentaires de ce même corps, ce sont là des questions théoriques qui intéressent la chimie pure, mais dont l'hygiène n'a pas à s'occuper.

Ce qui lui importe seulement, c'est de constater l'action chimique exercée par l'ozone sur les matières or-

ganiques. L'ozone est un oxydant énergique, qui se combine à froid avec le mercure, l'antimoine et l'argent. La propriété qu'il a d'oxyder ce dernier métal à la température ordinaire est tout à fait caractéristique. D'un autre côté, il détruit énergiquement les couleurs végétales, et M. Péligot a même émis l'opinion que la production du lilas blanc, obtenu à Paris en serre et par culture forcée, est moins due à l'absence de la lumière qu'à l'influence d'une quantité surabondante d'ozone.

Schonbein a attribué à l'ozone la propriété de brûler les matières organiques contenues dans l'air et de jouer par conséquent le rôle de désinfectant. Cette idée, basée sur des analogies chimiques, a été confirmée par des recherches ozonométriques dues à MM. Bockel, Cook, etc., et qui leur ont démontré que les courbes d'ozone suivaient assez régulièrement celles d'augmentation et de décroissance des épidémies de choléra. Schonbein a admis, d'un autre côté, que la surabondance accidentelle de ce principe dans l'air était susceptible de produire, indépendamment de ses effets généraux de stimulation, une action irritante locale sur la muqueuse aérienne, et il a expliqué ainsi la production de la grippe ou catarrhe épidémique.

Ces faits n'ont sans doute pas encore tout les caractères de la certitude, mais ils sont pleins d'intérêt, et ils indiquent la nécessité de poursuivre cette étude.

Quelque peu fixé que l'on soit sur les causes de la production naturelle de l'ozone dans l'atmosphère, il est cependant trois faits qui paraissent démontrés : l'ozone est lié étroitement dans sa production aux phénomènes électriques qui se passent dans l'air ; l'évaporation de

vastes surfaces, comme celle des mers, en est une source abondante; enfin, la végétation elle-même est une cause de production de ce principe.

Ce dernier fait explique comment l'air de la campagne contient, toutes choses égales d'ailleurs, plus d'ozone que celui des villes. M. A. Houzeau, qui s'est occupé d'ozonométrie avec tant de persévérance, a signalé cette particularité de l'atmosphère rurale, et il a constaté que l'air de la campagne a sur les matières organiques une action décomposante que ne réalise pas au même degré l'air des villes (*Observations sur la présence dans l'atmosphère de l'oxygène actif ou ozone,* Académ. des sciences, séance du 9 mars 1868).

L'expression usuelle de *vivacité de l'air* doit être rapportée en partie, sans doute, à l'élévation de la colonne barométrique, à la mobilité et à la fraîcheur de l'atmosphère, mais je crois qu'elle dépend aussi des proportions d'ozone qu'elle renferme. Elle s'applique surtout à la campagne, où les effets d'un air vif, c'est-à-dire la sensation de bien-être et d'alacrité, la stimulation des fonctions, l'exagération de l'appétit, la perfection du travail nutritif, peuvent être opposés, comme contraste, à la langueur et l'atonie du besoin de réparation qui se constatent chez l'habitant des villes. Je suis convaincu que l'air de la campagne, qui est le meilleur des apéritifs (s'il n'est pas le seul), ne relève l'appétit que parce qu'il est plus ozonisé. On comprend à merveille que le suc alimentaire provenant de l'élaboration digestive, rencontrant dans la circulation de l'oxygène *actif,* s'y brûle plus rapidement, et que le besoin de réparation soit surexcité par une dépense

devenue ainsi plus grande. Quoi qu'il en soit de l'explication, le fait reste, et il est pour le médecin d'une ressource infinie. L'action apéritive du bord de la mer (*) et celle des montagnes ne dépendent vraisemblablement pas d'une autre cause.

C'est là tout ce que nous en savons. L'ozonométrie urbaine est tout entière à créer. On est entré heureusement dans cette voie, et le *Bulletin de statistique municipale de Paris* enregistre régulièrement les observations qui sont faites dans dix-sept postes créés à cet effet, et répartis dans les différents quartiers de la ville. J'ai relevé les chiffres de ces observations pour l'année 1872, et j'ai trouvé que la moyenne ozonométrique générale, pour quinze de ces postes, avait été de 2°,56, le maximum annuel étant représenté par 7°,26 et le minimum par 0°,23. Un fait ressort de l'examen de ces chiffres : c'est la très-inégale répartition de l'ozone dans les différents quartiers de Paris. Vaugirard paraît le plus favorisé sous ce rapport, et il a atteint, en janvier, 8°,21; le poste de la Fontaine-Molière est

(*) J'ai déjà signalé, d'après Fitz-Roy, la production plus abondante d'ozone sur le bord de la mer, et même à distance du littoral, lorsque des vents de mer ont soufflé pendant un certain temps. Un médecin distingué de la marine, M. Jacolot, a publié un travail intéressant sur des observations ozonométriques faites pendant un voyage en Irlande, et il a constaté, entre autres résultats, que l'atmosphère marine contient des proportions considérables d'ozone qui se sont, à plusieurs reprises, élevées jusqu'à 14°. (Jacolot, *Recherches ozonométriques faites pendant la campagne de la frégate* la Danaé *en Islande*, 1864, in *Arch. de méd. navale*, 1865, t. III, p. 115.)

celui qui fournit les indications les plus basses (*): en janvier, février et mars, l'ozone a été nul, et son maximum, qui s'est montré en juin, a été de 0°,73 seulement (**).

Ces inégalités se montrent avec une régularité assez grande pour qu'on ne puisse les regarder comme fortuites, et pour qu'il soit loisible de les considérer comme se rattachant à des causes locales de production plus abondante d'ozone ou de consommation réduite de ce principe. Les villes nous offriraient donc, sous le rapport de la répartition de l'ozone, cette inégalité que que nous avons déjà reconnue aux divers éléments de leur atmosphère : température, hygrométrie, lumière, vitesse de l'air, et cet ensemble de faits justifie sans doute cette assertion que j'ai déjà produite, à savoir qu'un quartier est une ville dans une ville, qu'il a sa

(*) C'est le quartier de Paris qui a la densité spécifique de population la plus forte. La pénurie de l'ozone a-t-elle quelque rapport avec ce fait ?

(**) J'ai recherché quelle avait été à Paris, pendant l'année 1872, la répartition par mois des moyennes ozonométriques. J'ai trouvé que le maximum (3°,13) avait été en juin, et que le minimum (1°,75) s'était montré en février. Les douze mois se sont classés dans l'ordre suivant, sous le rapport de la proportion décroissante d'ozone : juin, novembre, mai, avril, août, juillet, septembre, janvier, octobre, décembre, mars, février. Si l'on envisage les saisons au lieu des mois, on trouve pour chacune d'elles les chiffres suivants : hiver, 2°,1 ; printemps, 2°,6 ; été, 2°,8 ; automne, 2°,6. Si ces résultats pouvaient dès à présent être généralisés, il faudrait en conclure que, dans une ville comme Paris, la répartition de l'ozone par saison est assez uniforme, tandis que celle par quartier est très-irrégulière.

salubrité et son insalubrité propres, et qu'il faut placer à côté de l'étude générale de la topographie médicale d'une ville l'étude particulière de chacun des quartiers qui la constituent.

Il y a donc toute une étude à instituer en matière d'ozonométrie urbaine, et l'on ne peut qu'applaudir aux recherches très-précises qui sont consignées, sur ce point, dans le *Bulletin de statistique municipale de Paris*, et qui fourniront plus tard des documents bien précieux pour cette partie de l'atmosphère urbaine. Par malheur, l'ozonométrie n'a pas encore d'*instrument précis* et dont les indications soient régulièrement comparables. Les papiers ozonométriques de Schonbein, de Jame (de Sédan), de Houzeau, etc., sont passibles de ce reproche, et aussi de cet autre plus sérieux qu'il peut se développer dans l'air, sous l'influence de l'électricité, des produits nitreux qui réactionnent le papier iodure dans le même sens que l'ozone; cela est surtout vrai de l'atmosphère des villes, qui contient de plus, très-souvent, des vapeurs ou des gaz acides qui sont susceptibles d'élever les indications de l'ozonomètre en dehors des variations de l'ozone. Au reste, il n'y a guère que quarante ans que ce principe est découvert, et l'on ne saurait exiger que la théorie et les applications en soient très-avancées.

Arrivera-t-on jamais à produire de l'ozone artificiellement, en quantités assez considérables pour que cette substance devienne un moyen d'assainissement? Il n'y a pas de raisons sérieuses d'en douter; on peut espérer qu'on parviendra ainsi à désinfecter au moins les atmosphères limitées des maisons et des égouts, et la salubrité publique aura, par ce fait, réalisé un progrès im-

mense. En attendant, ventilons nos maisons et laissons circuler l'air dans nos rues, ce sera une condition d'entraînement et de destruction des miasmes (*), et mettons des arbres dans toutes les voies que leur largeur rend susceptibles d'en admettre.

ARTICLE VI. — Pulvérulence

Je rangerai sous ce titre l'ensemble des substances qui sont en suspension dans l'atmosphère des villes, et je les ramènerai aux trois catégories suivantes : 1° poussières minérales; 2° fumée; 3° poussières organiques et germes organisés.

§ 1er. — Poussières minérales

J'ai longuement insisté, dans une autre partie de cet ouvrage, sur l'incommodité des poussières dans les villes, et j'ai signalé les artifices divers par lesquels on peut, dans une certaine mesure, s'en rendre maître. Je ne reviendrais donc pas sur ce sujet si je n'avais à combler une lacune, en signalant ici des essais tentés récemment pour arriver à ce résultat, et qui me paraissent susceptibles de résoudre ce problème de bien-être et de salubrité.

Il y a longtemps qu'on a songé à se servir de la

(*) M. C. Saintpierre a démontré que la ventilation est en elle-même une cause de production de l'ozone, et M. Jacolot a constaté, de son côté, que les indications ozonométriques les plus élevées correspondent à la plus grande vitesse des vents.

déliquescence de certains sels pour fixer la poussière des rues et des boulevards. Cette idée paraît due à M. Jobart (de Bruxelles), qui l'aurait formulée dès 1838. Elle a été appliquée, il y a quinze ou vingt ans, aux rues de Montpellier, d'après le conseil de Balard, de l'Institut, et elle reparaît (comme toujours) avec un nom anglais. En 1868, un brevet a été pris par M. W. Cooper, qui lut à la session de Norwich de l'*Association britannique* une note sur l'arrosage des chemins et des voies publiques au moyen de sels déliquescents. Plus de poussière; la dépense d'eau économisée de 70 pour 100; une économie opérée dans l'arrosage; un meilleur état de la voie et une durée plus grande de celle-ci : tels sont les avantages qui sont attribués à ce procédé d'arrosement. Il consiste à ajouter, dans une proportion déterminée, à l'eau de l'arrosage, des sels déliquescents, décorés fort inutilement du nom de *chlorides,* et qui ne sont que les résidus cristallisés des eaux-mères des salines. La poussière arrosée par cette eau est fixée, et les sels déliquescents, absorbant l'humidité de l'air pendant la nuit, maintiennent la chaussée dans un état d'humidité qui ne lui permet pas de s'élever quand le vent souffle sur elle. Ces matières salines sont, du reste, tout à fait inoffensives pour les chaussures et pour la peinture des équipages.

On a essayé cet arrosage à Londres et dans un bon nombre de villes d'Angleterre, et on lui a reconnu l'avantage, non-seulement d'empêcher la poussière, mais aussi de rendre la chaussée moins glissante : c'est ce qui a été constaté à Catchart-square, par la Commission des voies publiques. Les journaux anglais ont accueilli cette innovation avec une faveur extrême, et ils ont relaté

des expériences desquelles il résulte que, dans les rues pavées ou macadamisées, qui ont été arrosées avec les *sels d'arrosage brevetés de Cooper,* les poussières sont fixées pendant une dizaine de jours au moins à la suite d'un seul arrosage, et que la chaleur diminue également d'une manière remarquable sous l'influence du même moyen, qui renouvelle la première partie du miracle de la toison de Gédéon, « la terre demeurant sèche, la rosée ne tombant que sur la toison » (*Juges*, chap. VI, v. 37-49), c'est-à-dire ne tombant que sur les endroits arrosés de cette façon.

Je suis, en ce moment, un nouvel essai qui se pratique sur l'une des places de Montpellier : malgré la sécheresse et la chaleur, depuis que l'arrosage a été pratiqué, la poussière n'est pas devenue meuble. Il y aurait certainement une utilité extrême à ce que ce moyen se généralisât. Les villes qui sont à proximité de la mer ou des salines devraient avoir des bassins d'évaporation dans lesquels l'eau de mer se concentrerait de telle sorte que, transportée sur place, il n'y aurait plus qu'à l'étendre de cinq ou six fois son volume d'eau pour préparer le liquide de l'arrosage. Quant à celles qui sont plus éloignées, les sels déliquescents rempliraient cet office. C'est une question de transport moins onéreux. Je ne comprends pas que ce moyen si ingénieux, si simple, si efficace, de se mettre à l'abri des poussières, ne se répande pas (*). On invoque la

(*) M. Levat, qui dirige dans la Camargue une usine de produits chimiques ayant surtout pour but la préparation des chlorures de potassium, sulfates de soude, etc., me disait, il y a peu de jours, que les sels déliquescents qui constituent le résidu de ces opérations, et qui sont à peu près perdus, pour-

dépense; mais, s'il est vrai que Londres débourse, pendant les étés très-chauds, plus de 2 millions pour frais d'arrosage, de salaire du personnel et d'entretien du matériel affectés à ce service, on ne peut douter que la réduction de ce travail au dixième ne compense et au delà les prix d'achat des sels déliquescents. D'ailleurs, si leur application se généralisait, la concurrence en ferait baisser le prix. Les *sels d'arrosage brevetés de Cooper* peuvent être économiquement remplacés par tous les sels déliquescents, qu'ils viennent des salines, de la mer ou des usines (*).

Les villes qui ne pourraient pas se servir d'une façon habituelle, pendant l'été, d'eaux déliquescentes pour arroser leurs rues, devraient au moins les employer de loin en loin pour fixer les poussières et permettre de les ramasser pour les emporter au tombereau.

raient être livrés à vil prix pour l'arrosement des rues. La question de transport, qui pourrait arrêter s'il s'agissait de liquides, n'en est certainement pas une pour des sels déliquescents à l'état solide. Tant que des grandes villes placées à proximité de ces produits ne s'en serviront pas pour se débarrasser de leurs poussières, il faudra bien considérer cette résignation à une cause pareille de malaise et d'insalubrité comme le résultat de la routine et de l'incurie, bien plutôt que comme la conséquence d'un défaut de ressources.

(*) On a employé en 1859, à Lyon, des arrosages avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique, lequel, décomposant le carbonate de chaux du sol, formait avec lui un chlorure de calcium déliquescent. M. Figuier, qui relate ces essais (*Année scientifique et industrielle,* 1860, p. 470), considère ce *parapoussière* comme ayant l'inconvénient d'exiger un liquide corrosif pouvant altérer les chaussures et la peinture des voitures, et il lui préfère le chlorure de calcium. Nous sommes aussi de cet avis.

§ 2. — Fumée industrielle

La fumée est, dans les villes industrielles, un fléau véritable, dont on n'a bien la mesure que dans celles où le ciel est habituellement humide et brumeux, comme dans beaucoup de centres manufacturiers du Nord. La question de la *fumivorité,* c'est-à-dire de la destruction des fumées industrielles, est à l'étude. Les Anglais l'ont surtout remuée laborieusement dans ces dernières années. La fumée est, en effet, dans leurs villes manufacturières, un fléau qu'aggrave encore la fréquence des brouillards qui les recouvrent. On sait de quel linceul de crêpe le *London's fog,* ou brouillard mélangé de flocons de noir de fumée, enveloppe la ville de Londres dans certaines saisons : la fumée y noircit tout ; elle y constitue un fléau véritable, et à certains moments les flocons de suie y tombent drus comme les flocons de neige. C'est nauséux, triste et sale en même temps.

M. George Oliver a, dans ces derniers temps, adressé à la fumée des villes manufacturières des reproches plus précis et plus sérieux. Il considère le charbon répandu en molécules dans l'air comme s'opposant à l'hématose, par l'absorption qu'il exerce sur l'oxygène et par l'interception des rayons solaires dans leurs trois éléments constituants : rayons chimiques, rayons calorifiques, rayons éclairants, et préjudiciant, par suite, triplement à la santé. Suivant ce médecin, les photographes savent à merveille que leurs papiers sont moins sensibles dans un air enfumé, ce qui implique l'affaiblissement des rayons chimiques du spectre. Or, la nutrition souffrant

dans un milieu où manque l'excitant lumineux, et les formes organiques subissant même, dans cette condition, des déviations regrettables, on ne peut qu'incriminer l'action des fumées dans les villes et stimuler les ingénieurs et les industriels à chercher des moyens de les brûler. (*British medical Journal,* 1870, et *Ann. d'hyg. publ.*, 2e série, 1871, t. XXXVI, p. 459.)

Au dire de M. de Freycinet, en 1864, on ne comptait pas, en Angleterre, moins de 150 procédés brevetés pour atteindre à ce résultat si enviable de la fumivorité. (*Hygiène industrielle en Angleterre*, in *Ann. d'hyg.*, 1864, t. XXII, p. 287.) Je citerai, parmi les principaux moyens employés pour détruire les fumées ou en prévenir la formation, les systèmes suivants : système Siemens, qui, au lieu d'employer le charbon comme combustible, le distille et n'emploie que le bicarbure d'hydrogène et l'oxyde de carbone qui proviennent de cette distillation; système Moussard, qui précipite le charbon de la fumée en la lavant au moyen d'une douche en pluie; système Thierry, qui active la combustion du charbon en projetant sur les grilles de la vapeur chauffée à 200° au moins; à ce contact, le charbon se ranime et l'atmosphère fuligineuse qui le surmonte disparaît.

Le fumivore Thierry, qui figurait à l'Exposition universelle de 1867, a d'autres avantages : il règle le feu de façon à prévenir la négligence ou l'inhabileté des chauffeurs, et il économise le combustible de toutes les quantités de gaz et de charbon qui constituent la fumée. L'occlusion du tube souffleur rend immédiatement enfumée la colonne d'air qui se dégage par la cheminée et atteste l'efficacité de ce procédé.

Suivant les ingénieurs, la fumée représente une perte de combustible de 20 pour 100 environ; le fumivore Thierry la réduirait à 13 seulement.

Bien d'autres fumivores ont été proposés. J'ai dit qu'en Angleterre ces procédés dépassaient le chiffre de 150. Il y en avait 12 qui figuraient à l'Exposition de Paris en 1867. M. de Freycinet, résumant une opinion assez accréditée parmi les industriels de l'un et de l'autre côté de la Manche, croit qu'il n'y a d'autre moyen fumivore pratique que dans la réunion des trois conditions suivantes : cheminées suffisamment élevées; houilles non grasses et, par suite, peu fuligineuses; chauffe conduite par des ouvriers habiles. Il faut, en effet, pour éviter la fumée, ne pas avoir plus de 15 centimètres, au maximum, d'épaisseur de houille sur la grille, et introduire de l'air dans le foyer pour activer la combustion et la rendre plus complète.

Quand les industriels le voudront bien, ils s'affranchiront de cette perte, en même temps qu'ils affranchiront leurs voisins de cette incommodité. En Angleterre le *Smoke nuisance abatement Act,* applicable à Londres, oblige, depuis le 1er août 1854, les industriels à brûler leur fumée; cette obligation est moins stricte pour le reste de l'Angleterre et elle excepte un grand nombre d'industries, mais il est probable qu'elle finira par leur être applicable. (Ch. de Freycinet, *Hyg. industr. en Angleterre,* in *Ann. d'hyg. publ.,* t. XXII, p. 286.) En France, la fumivorité a été aussi imposée, à la suite d'un rapport de M. Combes et par un décret du 25 janvier 1865, mais cette mesure n'a été étendue qu'aux appareils à vapeur fixes. Il y a là un intérêt de salubrité et de bien-être de premier ordre, d'autant plus

que les fumées s'accompagnent souvent de produits volatils, nuisibles ou désagréables, que l'on intercepterait au passage ou que l'on détruirait par un bon procédé de fumivorité.

§ 3. — Poussières organiques et germes organisés

Les études expérimentales qui ont été faites, dans ces dernières années, pour ou contre l'hétérogénie, ont eu du moins ce bon résultat pour l'hygiène qu'elles lui ont révélé la profusion des formes organiques qui habitent l'atmosphère des villes et ont laissé pressentir leur rôle dans la production ou la transmission des maladies. La vie fourmille dans l'océan aérien au moins autant que dans l'océan réel, et elle se montre en quantités plus considérables dans l'atmosphère confinée des villes que dans l'atmosphère libre des campagnes. Et cela se conçoit : puisque, dans les villes, toutes les matières organiques qui proviennent de l'homme et des animaux, ou qui servent à leurs usages, peuvent céder de leurs débris à l'air et doivent par conséquent révéler leur présence au microscope.

Quand, par une belle journée, nous nous extasions sur la pureté de l'air et sur la sérénité du ciel, nous ne songeons guère à la profusion des débris ou des formes organiques qui flottent invisibles dans le milieu aérien. Si chacune pouvait prendre instantanément, avec de l'opacité, une forme et une couleur propres, nous reculerions effrayés devant l'obligation où nous sommes de faire passer par nos poumons un salmi-

gondis pareil (*). L'aspect que donne à la colonne d'air qu'il traverse un rayon de soleil pénétrant par l'ouverture étroite d'un volet dans une chambre, révèle désagréablement la complexité dégoûtante du milieu que nous respirons.

Si l'on recueille de l'eau de pluie avant que, ayant touché le sol ou les toits, elle ait pu rien leur emprunter et qu'on l'examine au microscope, on y trouve des débris organiques et des formes organisées d'une variété en quelque sorte infinie. Le procédé de Pouchet, qui consiste à recueillir et à examiner la neige fondue, conduit aux mêmes résultats. La pluie, comme la neige, balaye en quelque sorte les couches inférieures de l'atmosphère et rabat sur le sol les corpuscules qui y flottent suspendus. On peut encore faire passer de l'air, au moyen d'un appareil aspirateur, à travers un tube d'assez grand diamètre, dont le calibre est intercepté en partie par une lame de verre inclinée et enduite de glycérine pure; l'air abandonne à la surface de celle-ci les matières qu'il tient en suspension, et on peut les étudier au microscope (**).

(*) Cette impression serait d'autant plus légitime que le poumon, comme l'ont démontré les ingénieuses recherches du physicien Tyndall, agit à la manière d'un filtre sur l'air, qui pénètre dans ses cellules et retient mécaniquement les corpuscules qu'il contient; de telle sorte que l'air expiré, reçu dans un tube traversé par un rayon de soleil, agit sur la lumière comme s'il était complétement privé de matières en suspension.

(**) M. Pasteur a remplacé la plaque de verre enduite de glycérine par un bourdonnet de coton-poudre qui retient mécaniquement les corpuscules, et les laisse se précipiter quand on le dissout dans l'éther.

Les corps d'origine animale ou végétale qui se trouvent dans l'atmosphère se rattachent aux catégories suivantes :

1° *Débris organiques végétaux*. Tels sont les corps suivants : cellules d'épiderme, fibres de ligneux, matière verte, poils, fragments d'aigrettes, d'étamines ; vaisseaux de divers ordres, filaments de coton, débris enlevés à tous les organes des diverses plantes, etc. On comprend que ces débris différents se retrouvent plus abondants dans l'atmosphère des campagnes que dans celle des villes, à l'exception de ceux qui viennent de produits végétaux tels que le chanvre, le lin, le coton, alimentant de nombreuses usines.

2° *Principes immédiats ou organes végétaux*. M. Pouchet a signalé ce fait curieux, quoique très-explicable, de la présence à peu près générale de l'amidon en suspension dans l'air, dans tous les pays où le pain forme la base de l'alimentation, et cet autre fait que ces grains d'amidon, réactionnés par l'iode de l'air, ont quelquefois une coloration bleue caractéristique. On trouve aussi dans l'air des grains de pollen intacts et des spores de nature diverse.

3° *Végétaux inférieurs*. Ce sont surtout des champignons, des mycodermes, des mucédinées. « Le nombre de ces spores, dit Parkes, est incroyable. Le docteur Angus Smith a trouvé, dans de l'eau à travers laquelle de l'air de Manchester avait déposé ses corpuscules en suspension, 250,000 de ces spores dans une seule goutte de cette eau. (A. Parkes, *op. cit.,* p. 87.) L'esprit demeure effrayé en présence d'une pullulation pareille.

4° *Débris organiques animaux*. M. Pouchet les

ramène aux suivants : squelettes d'infusoires siliceux (navicules, baccillaires, diatomées), fragments d'antennes de coléoptère ; écailles d'ailes de papillons diurnes et nocturnes; poils de lapin, de chauve-souris; barbules de plume ; fragments de tarses d'insecte ; cellules épithéliales, fragments de peau d'insectes divers, filaments de toiles d'araignée, etc. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences,* 1859.)

5° *Germes animaux.*—Des germes d'infusoires très-variés, de monade, de vibrion, de volvox, de bactérie, d'amibe, de paramécie, etc., ont été constatés dans l'air, et il est probable que, quand on aura poursuivi davantage cette étude, on arrivera à constater que l'air renferme une bonne partie des infusoires, soit à l'état de germes, soit à l'état vivant, que l'on trouve dans les eaux stagnantes, et qui s'y présentent, sous le champ du microscope, avec une telle profusion que, serrés les uns contre les autres, ils en envahissent toute l'étendue.

Peut-être pourra-t-on plus tard, quand ces études relatives aux germes et aux organismes suspendus dans l'air auront été poussées plus loin, déterminer les caractères micrographiques qu'offrent habituellement les différentes atmosphères; mais ces recherches, qui ouvrent une libre carrière à l'imagination, ne peuvent être considérées, quant à présent, que comme simplement ébauchées. On peut dire seulement que plus les hommes vivent rapprochés les uns des autres, plus l'atmosphère où ils respirent doit contenir en suspension de ces corpuscules organiques, qui constituent sans doute la cause la plus redoutable de la viciation de l'air qu'ils respirent.

L'étude microscopique des atmosphères est appelée sans doute à jeter une grande lumière sur les causes des maladies, notamment des maladies épidémiques, et à mettre sur la voie des moyens qui peuvent les prévenir ou en arrêter les progrès. Elle donne tous les jours une importance nouvelle à cette grosse question du parasitisme microscopique. Des esprits un peu aventureux sans doute, mais qui peuvent invoquer des analogies et des vraisemblances, admettent déjà que le plus grand nombre des maladies sont des faits de parasitisme ou de fermentation (ce qui est tout un, comme on sait), et ils considèrent l'organisme, dépouillé de toute spontanéité morbide, comme n'ayant qu'une activité de réaction. C'est aller trop loin sans doute; mais l'on ne saurait contester aujourd'hui qu'il ne faille, dans nos villes surtout, faire jouer un rôle étiologique important aux germes que contient leur atmosphère. Je reviendrai sur cette question dans le chapitre suivant.

La contagion finira-t-elle par être absorbée par le parasitisme? Je n'en sais rien; mais il faut au moins reconnaître que son domaine est déjà bien entamé par lui, et qu'il y a urgence à voir expérimentalement si certains contages quasi-mystiques n'enveloppent pas des faits purs et simples de parasitisme. L'hygiène a un intérêt particulier à l'avancement de ces questions, et l'on peut affirmer dès à présent, comme je l'ai dit plus haut, que c'est de l'analyse micrographique de l'air qu'elle doit attendre désormais ses progrès les plus réels.

L'analyse chimique de ce fluide n'a encore fourni, répétons-le, que des données étiologiques insignifiantes, et elle a peut-être donné sous ce rapport tout ce qu'elle doit donner; l'ozonoscopie n'a tenu non plus jusqu'ici

qu'une faible partie des promesses qu'on avait faites en son nom : l'étude des formes vivantes, des germes qui pullulent dans l'air, est une mine encore vierge, qui appelle les travailleurs et leur promet de belles découvertes. Étrange destinée, que celle de l'homme, qui ne domine la création animale visible que pour devenir la proie de ce monde animé inférieur, lequel n'est quelque chose qu'en se faisant légion, et qui supplée à l'incroyable petitesse par l'incroyable pullulation. L'intelligence qui fait reculer le lion ne peut pas reculer devant la bactérie, et il faut qu'elle cherche au plus tôt à y voir clair dans ce monde des infiniment petits et des infiniment malfaisants.

ARTICLE VII. — Odeurs urbaines et industrielles

Un écrivain a fait un livre sur les *Odeurs de Paris*; mon objectif n'est pas d'y ajouter un chapitre : les odeurs que je signale ne sont sans doute pas plus malsaines que celles qu'il a eues en vue, mais elles sont d'une nature différente. Je divise les odeurs importunes ou insalubres qui constituent l'une des incommodités de la vie dans les villes en deux catégories : 1° odeurs urbaines proprement dites ; 2° odeurs industrielles.

§ I. — Odeurs urbaines.

Les odeurs urbaines sont celles qui dérivent de la mauvaise tenue d'une ville, du fonctionnement vicieux de ses égouts et de ses latrines ou de la façon dont s'opèrent ses vidanges. Elles incriminent la vigilance de la municipalité, car une ville doit toujours atteindre l'inodoréité, et on peut lui appliquer, en l'altérant, ce

mot de Plaute : « *Ecastor !* urbs *bene olet quæ nihil olet.*» Or nous savons si les villes tendent toutes à cet idéal. M. Pellegrin nous apprend qu'en 1872 il y avait à Toulon 3,400 maisons ; que, sur ce nombre, 58 étaient munies de fosses fixes, 150 de fosses mobiles, de sorte que 3,192 maisons, peuplées de 60 mille habitants, en étaient réduites aux expédients que l'on sait. (Pellegrin, *loc. cit.,* p. 35.) Un rapport du conseil médical des Bouches-du-Rhône, sur la question des égouts de Marseille, faisait, en 1870, un tableau presque aussi regrettable de la propreté de cette grande ville ; 8,000 maisons y sont abonnées aux fosses mobiles ; 1,000 maisons, au maximum, y ont des fosses fixes, fonctionnant mal, vidées d'une façon irrégulière, et qui ne peuvent être considérées que comme des auxiliaires fort équivoques pour la salubrité publique, et 13,000 maisons déversent leurs résidus, eaux ménagères, vidanges, sur la voie publique ou dans des égouts, avec lesquels ils ont des modes imparfaits de communication. (Maurin, *Rapp. sur la question des égouts de Marseille*. Marseille, 1870, p. 20.)

Je pourrais citer nombre de villes qui ne sont pas dans de meilleures conditions, et il m'est arrivé plusieurs fois, en y entrant, d'être frappé par l'odeur manifestement fécale qu'exhale leur atmosphère, odeur à laquelle l'opinion vulgaire attribue une innocuité qui me paraît réclamer une démonstration plus péremptoire.

Certaines villes prennent surtout de l'odeur par des vents déterminés, et ici il y a deux particularités distinctes : ou bien cette odeur tient à ce que ces vents, étant *bas,* maintiennent en une couche qui ne s'élève

guère au-dessus des maisons, *et dans laquelle tout le monde respire,* les émanations fécales et putrides qu'engendrent l'incurie ou la malpropreté, ou bien à ce que leur humidité fournit aux matières organiques un élément de décomposition ; mais, dans les villes à égouts, cette odeur vient habituellement, comme je l'ai déjà dit (p. 241), de ce que le vent, passant avec plus ou moins de violence sur les déversoirs de ceux-ci, ralentit leur dégorgement et peut même refouler les gaz, de proche en proche, jusque dans les rues par les bouches d'égout, et jusque dans les maisons par les tuyaux de chute des latrines.

Les villes placées sur le bord de la mer ou de fleuves à marées ont aussi, je l'ai fait remarquer, une double condition de mauvaises odeurs : quand les eaux sont basses, par la surface de vase et de détritus organiques qui est mise à découvert ; quand elles sont très-hautes, par leur entrée dans les égouts et le refoulement des gaz et des liquides.

On a vu quelquefois à Londres, dans les grandes crues de la Tamise, de véritables éruptions sordides se faire sous cette impulsion par les water-closets et infliger aux maisons la plus repoussante des importunités. On a bien proposé de fermer la bouche des égouts par une porte d'écluse s'ouvrant à marée basse et se ferment à marée haute ; mais cet expédient ne saurait avoir qu'un résultat médiocre, puisqu'il emprisonne les eaux vannes et force les gaz, pour peu que la pression extérieure augmente (et cela arrive à chaque instant dans un milieu de matières putrides), à se frayer une issue dans les rues et dans les maisons. Une précaution qui aurait sa valeur pour empêcher le refoulement par

le vent serait de donner à l'extrémité émergente du collecteur une courbure qui l'affranchît de cet obstacle quand il lui vient de vents habituels. Je connais une ville du littoral de la Méditerranée où les égouts s'ouvrent directement au S.-E., dans la direction de vents violents et humides qui, soufflant sur leur déversoir, produisent l'incommodité que je signale.

L'inodoréité des villes est surtout liée étroitement au système de latrines qui y est en usage et au système de vidanges qu'on leur applique.

Nulle question n'est plus importante pour une ville que celle d'une bonne installation de ses latrines, et toutes devraient porter de ce côté leur vigilance et leur argent. Je sais bien que les controverses encore pendantes, relativement aux principes qui doivent présider à leur construction, ont tenu et tiennent en échec la bonne volonté, mais il en est qui sont généralement consentis et d'après lesquels on peut, dès aujourd'hui, se guider. « L'avenir, ai-je dit à ce propos dans un autre ouvrage, verra certainement se généraliser les améliorations suivantes : 1° abandon complet du système des fosses fixes ; 2° application générale du système de la séparation et de la désinfection préalable pour les cabinets communiquant avec les égouts, et de la désinfection pour ceux qui ne s'y déversent pas ; 3° ventilation par un tuyau d'évent des fosses fixes qu'il faudra, quoi qu'on en pense, conserver dans certaines localités au moins provisoirement ; 4° obligation imposée, dans toutes les maisons, d'intercepter, par une valvule mobile, la communication de la cuvette avec le tuyau de chute, aussi bien que d'une irrigation permanente ou facultative. »

Le système des fosses mobiles, ou tinettes, tend à

prévaloir, surtout depuis qu'on a adopté l'usage des tinettes à système diviseur. Mais celui-ci, laissant écouler le liquide à l'égout, n'est applicable qu'aux villes qui ont un système de canalisation régulière, et il a l'inconvénient de laisser perdre la partie des vidanges la plus riche en principes fertilisants. Même dans les villes à égouts complets, j'aimerais mieux, comme je l'ai dit, des tinettes mobiles et closes, pouvant être changées sans incommodité pour les habitants, et dont le produit, transporté à des distances convenables, serait transformé en engrais.

Quoi qu'il en soit, les fosses fixes dominent encore, et de beaucoup; et, si les villes ne peuvent pas s'affranchir de l'incommodité permanente des mauvaises odeurs, il ne faut pas qu'elles y ajoutent celle de vidanges s'accomplissant par les moyens primitifs et défectueux que chacun sait, et qui persistent encore dans les petites villes. Ils devraient avoir disparu partout; on est, en effet, maintenant en possession d'appareils d'extraction et de moyens désinfectants qui font du procédé ancien un sévice, si ce n'est une humiliation.

Depuis le commencement de ce siècle, de nombreux essais ont été faits pour arriver à désinfecter le contenu des fosses fixes avant de l'extraire, et l'on a successivement employé une foule de substances se rapportant à des procédés qui ont pris le nom de leurs inventeurs : le charbon de bois, le charbon animal, celui de houille, la tourbe et ses cendres, le chlore, le sulfate de fer, le chlorure de manganèse, le sulfate de zinc, le pyrolignite de zinc, le sulfate d'alumine, etc., ont été successivement proposés. Beaucoup de ces moyens atteignent convenablement le but, et le choix entre

eux est une question de prix de revient, et aussi une question d'adaptation fructueuse de ces matières, ainsi manipulées, aux besoins de l'agriculture. « Une remarque qui s'applique à tous ces moyens de désinfection, dit avec raison M. A. Tardieu, c'est que leur efficacité, plus ou moins grande, naît généralement de leur mélange plus ou moins intense avec les masses considérables des matières peu homogènes sur lesquelles on a à opérer. Dans l'appréciation des procédés de désinfection, il ne faudra jamais conclure de l'expérience de laboratoire à l'application en grand; cette fausse manière de voir peut expliquer ce nombre infini de procédés appliqués à la solution d'un problème fort simple au point de vue chimique, et qui, après avoir été préconisés avec tant de fracas, ont ensuite échoué misérablement. En effet, cette multitude de moyens se réduit aujourd'hui, dans la pratique, à un très-petit nombre et presque exclusivement aux deux suivants. L'opération de la désinfection des matières fécales, devenue désormais usuelle et obligatoire, peut se décomposer en deux parties: l'une qui précède l'apport à la voirie et qui a lieu dans la fosse même ou dans les tonnes mobiles; l'autre qui se continue à la voirie. La première a lieu, soit au moyen du sulfate de fer et de l'acide pyroligneux impur, à la dose d'un kilogramme de chaque par tonne mobile; soit, lorsqu'on doit écouler sur la voie publique et qu'il est nécessaire d'éviter la coloration noire du sulfate de fer, à l'aide du sulfate de zinc parfumé avec l'essence de romarin. » (A. Tardieu, *Dict. d'hyg. publique et de salubrité*, t. IV, p. 354.)

Quant aux procédés d'extraction applicables aux

fosses fixes, il n'en est qu'un qui soit tolérable : celui qui est basé sur l'intervention du vide.

Le système de vidange atmosphérique de Loiseau est surtout d'une efficacité et d'une simplicité remarquables, et il doit remplacer tous les autres. Il emploie comme récipient un tonneau en forte tôle que l'on remplit d'eau, et dont on adapte le robinet à un siphon de 11 mètres environ, établi à l'aide d'une élévation naturelle du terrain ou d'une charpente. On laisse écouler l'eau, le vide se produit dans le tonneau ; on ferme le robinet, et le tonneau conduit à la fosse est mis en communication, par le jeu du robinet, avec un tube de fer pénétrant jusqu'au fond. La pression atmosphérique fait monter les matières dans le tonneau. On écoule celui-ci au dépotoir, et le vide s'y refait de lui-même; de sorte que cette fonction d'extraction et de dépôt se fait successivement d'elle-même, rapidement, sans frais et par le seul jeu d'un robinet.

Un autre système de vidanges par le vide est celui dit *système pneumatique* de Roux. Le vide y est produit par de la vapeur entrant par l'une des extrémités et sortant par l'autre. On adapte à cette tonne, ainsi préparée, un tuyau qui plonge dans la fosse; on tourne une vis qui ouvre la palette intérieure de la douille, faisant communiquer le tuyau avec la tonne, et les matières se précipitent dans ce récipient, où le vide est fait à un neuvième près. Ce système, employé à Nîmes, a donné de bons résultats. Ni l'un ni l'autre de ces procédés ne dispensent de la désinfection préalable du contenu des fosses.

Les égouts les mieux construits et les mieux tenus dégagent souvent, par les temps de chaleur, des odeurs

fort désagréables. C'est ce qui arrive en ce moment pour les égouts de Paris, que l'on est obligé de désinfecter au chlore. Ce procédé ne vaut certainement pas un système de ventilation des égouts. J'ai insisté plus haut sur son utilité (chap. VII, p. 249).

Quant à l'emploi des désinfectants dans les rues, je ne nie certainement pas son utilité, mais il ne faut pas oublier que, *quand on s'est débarrassé de l'odeur, les miasmes restent,* et qu'il ne faudrait pas croire, parce qu'on a jeté un peu de chlorure de chaux au pied de chaque urinoir, en guise d'offrande à la déesse *Méphitis,* qu'on ait fait grand'chose pour la salubrité publique; cela ne dispense en rien, du moins, des mesures de propreté, qui sont bien autrement efficaces, mais qui sont autrement laborieuses, qui exigent plus de persévérance, et qu'on néglige pour ce double motif.

L'odeur qui se dégage des conduites de gaz a une fétidité que tout le monde connaît; une bonne épuration du gaz, un tuyautage bien fait, atténuent cet inconvénient; mais je tiens médiocrement à ce qu'il disparaisse d'une manière complète: d'abord, parce qu'il n'est pas prouvé que ces émanations des conduites de gaz, offensives il est vrai pour les arbres qui sont dans leur voisinage (Voyez p. 212), soient malsaines pour les hommes; et, en second lieu, parce que l'odeur du gaz avertit de ses fuites et devient ainsi un moyen de préservation contre des accidents d'asphyxie et d'explosion. J'ajouterai même incidemment qu'il est bien regrettable qu'à chaque miasme ne soit pas surajoutée une odeur désagréable, avertissant de sa présence et l'empêchant, comme disait Tissot, *de mordre sans aboyer.*

§ 2. — Odeurs industrielles

Les odeurs industrielles sont, dans beaucoup de villes, une source d'incommodités réelles, et il convient d'en affranchir autant que possible les habitants. Elles viennent de deux sources: des eaux qui entraînent les résidus des fabriques, et des produits vaporeux ou gazeux que des usines lancent dans l'atmosphère.

Ces odeurs sont de plusieurs sortes, et l'on peut les classer ainsi: 1° odeurs acides; 2° odeurs ammoniacales; 3° odeurs sulfhydriques; 4° odeurs putrides; 5° odeurs empyreumatiques.

Il y a trois remèdes à ces incommodités malsaines: éloigner les industries des quartiers populeux; leur imposer des conditions de désinfection et d'écoulement de leurs eaux; les obliger à brûler leurs fumées.

Chez les anciens, les professions incommodes ou insalubres occupaient des quartiers qui leur étaient assignés. C'est ainsi que les corroyeurs (*coriarii*) exerçaient leur métier hors des villes; que les mégissiers (*cerdones*) étaient relégués au delà du Tibre, à cause de la mauvaise odeur de leurs établissements; que les cordonniers, qui formaient à Rome, depuis Numa Pompilius, un collége important, habitaient le *vicus Sandaliarius*. (Sylv. Maréchal, *Antiq. d'Herculanum*, t. Ier, p. 120.) La Rome moderne, se souvenant de ces faits, songe aussi, en ce moment, à reléguer sur la rive gauche du Tibre, à l'endroit où le fleuve se rapproche du mont Testaccio, un quartier destiné à contenir toutes les professions bruyantes et incommodes.

C'est là aussi un principe qui prévaut dans nos grandes villes, mais dont l'application est tenue en échec par les droits acquis, par ce fait si fréquent que des industries fondées anciennement aux confins des villes ont été englobées par elles dans leur accroissement, et aussi par l'obligation où se trouvent certaines d'entre elles de profiter de facilités locales, telles qu'un cours d'eau, qu'elles ne trouveraient pas dans une position excentrique.

Les Conseils d'hygiène, dont l'avis préalable est demandé pour autoriser la création d'établissements incommodes dans les villes, ont à concilier tous les jours, dans ces décisions délicates, les intérêts du bien-être et de la salubrité des villes avec ceux d'une industrie qu'il faut se garder d'effaroucher par des vexations inutiles, et c'est certainement là une des parties les plus difficiles et les plus délicates de leur tâche. Des règlements d'administration ont classé, à ce point de vue, tous les établissements industriels, pour lesquels des demandes d'autorisation peuvent être adressées, en trois classes. La première comprend les industries qui doivent être rejetées à la périphérie des villes; tels sont, parmi celles qui peuvent (indépendamment d'inconvénients plus graves) répandre dans l'atmosphère des odeurs incommodes, les abattoirs, les fabriques d'acide pyroligneux, d'acide sulfurique, d'amidon, de bleu de Prusse, de poudrette, de colle forte, de cuir vernis, les boyauderies, etc. La deuxième et la troisième classe comprennent des industries qui, sans avoir les dangers des précédentes, ne sont cependant dénuées ni d'inconvénients, ni de périls. Ces classes demeurent ouvertes pour les industries nouvelles, et la même industrie peut passer d'une classe à l'au-

tre, après décision administrative, lorsqu'un procédé nouveau a diminué ses inconvénients. Une enquête de *commodo,* dont la signification, dans un sens ou dans l'autre, est malheureusement amoindrie par l'esprit de passion et l'antagonisme des intérêts, prépare d'ailleurs l'opinion des Conseils d'hygiène appelés à émettre un avis et à imposer, comme restriction de l'autorisation qu'ils proposent, des conditions propres à garantir les intérêts de la salubrité publique.

En somme, si la surveillance exercée sur ces établissements, pour les contraindre à se conformer aux conditions qu'ils ont acceptées, était plus assidue et plus efficace, c'est-à-dire plus compétente, on pourrait considérer l'état de choses actuel comme satisfaisant. J'insisterai, dans le chapitre relatif aux INSTITUTIONS D'HYGIÈNE MUNICIPALE, sur les garanties que réclament impérieusement à ce propos les intérêts de la santé publique.

On voit combien est variable et complexe en même temps l'atmosphère des villes, qui entretient avec leur sol des rapports réciproques d'échanges et d'influences. On peut dire qu'elle est le milieu dans lequel s'élaborent ou se donnent rendez-vous les causes du plus grand nombre de maladies; et si j'ai pu dire, à propos de la Maison, « *comme on fait son atmosphère on respire* », ce mot peut aussi légitimement être appliqué à l'hygiène municipale qu'il l'est à l'hygiène domestique. Avec une chaussée bien faite et bien entretenue; avec un système de canalisation souterraine fonctionnant régulièrement; des industries mises, par une bonne ré-

glementation, dans des conditions inoffensives pour l'industrie urbaine ; une police sanitaire plus assidue et plus rigoureuse que celle qui, presque partout, pourvoit à la salubrité publique, les villes se feront un air, sinon très-pur et très-vif, au moins affranchi des principales causes du méphitisme qui le souille. Chaque ville a « l'atmosphère qu'elle mérite », et, si elle ne peut agir directement sur celle-ci pour la modifier, elle peut, je le répète, en prévenir la viciation par une hygiène bien entendue et par une bonne police sanitaire. Malheureusement, les villes ne donnent à cet intérêt que ce qu'elles ne peuvent pas lui refuser, et nous verrons bientôt quelles sont les conséquences du méphitisme aérien, auquel, du plus au moins, elles sont toutes exposées.

CHAPITRE X

POPULATION DES VILLES

Le milieu urbain étant ainsi étudié dans ses conditions diverses, il nous reste à examiner comment se comporte, sous l'action de ce réactif complexe, la population des villes. S'il est vrai, en effet, comme l'a dit ingénieusement Boudin, que l'homme ne naît pas, ne vit pas, n'est pas malade, ne meurt pas partout de la même manière, cela peut se dire surtout des différentes villes, qui réactionnent chacune à leur façon la santé et la vie de leurs habitants.

L'étude de la population urbaine offre deux aspects différents, suivant qu'on l'envisage d'une manière absolue ou bien dans ses rapports avec l'espace dont elle dispose. Nous les examinerons successivement.

ARTICLE Ier. — Population absolue

Le chiffre absolu de la population des villes introduit un élément important dans leur salubrité comparative. Je me suis attaché à démontrer que la ville est vraiment dans les destinées de l'homme, qu'elle est l'instrument de tout progrès et de toute civilisation ; mais je n'ai pas dissimulé que ces agglomérations ont

en elles, au point de vue de la salubrité, une condition néfaste, l'*encombrement*, avec toutes ses conséquences, condition contre lesquelles elles doivent réagir de tous leurs efforts et de toute leur industrie, pour arriver au degré de salubrité des campagnes. Cette ambition leur est permise, et elle est parfaitement réalisable; nous dirons bientôt à quel prix et par quel ensemble de moyens.

§ 1.— Classement des villes d'après leur population.

On peut, au point de vue de leur population, classer les villes en : 1° *villes rurales*, ayant de 5 à 10 mille âmes; 2° *petites villes*, de 10 mille à 20 mille ; 3° *villes moyennes*, de 20 mille à 50 mille ; 4° *grandes villes*, de 50 mille à 200 mille; 5° *très-grandes villes*, de 200 mille à 1 million et au-dessus.

Une statistique curieuse et toute récente de MM. Behm et Wagner fixe à 164 le nombre des très-grandes villes du monde, celles ayant au moins 100,000 habitants, et les répartit ainsi :

1° 9 villes ayant au moins un million d'habitants: Londres, 3 millions 251,804 habitants; Sou-Tchéou, 2 millions (*); Paris, 1,825,274; Pékin, 1,648,814 (?); Yeddo, 1,554,848; Canton, 1,236,000 ; Constantinople, 1,075,000 ; Siang-Tan, dans la province de Hunau, 1 million; Tchan-Tchaou-Fou, dans la province de Fokien, 1 million;

(*) C'est le Londres de l'extrême Orient. Quelques géographes lui assignent une population de 3,000,000 d'âmes, mais cette évaluation est manifestement exagérée. C'est, en tout cas, la ville chinoise la plus peuplée.

2° 12 villes entre 1 million et 500 mille habitants: New-York, Vienne, Berlin, Han-Kaou, Philadelphie, Saint-Pétersbourg, Bombay, Calcutta, Fou-Tchaou, dans la province de Fokien; Schang-Hing (province de Tehé-Kiang), Bangkok, Miako ou Kioto;

3° 20 villes ayant de 300 mille à 400 mille habitants;

4° 33 villes avec 200,000 à 300,000 habitants;

5° 90 villes avec 100 à 200,000 habitants.

On voit que les villes *millionnaires* réunissent environ 14 millions d'habitants; que 3 appartiennent à l'Europe, 1 à l'Amérique et 5 à l'Asie.

En Europe, il y a 171 villes dont la population excède 50,000 habitants.

En résumé, si l'on suppute la population des grandes villes de différents ordres, on trouve que l'ensemble de leurs habitants peut être évalué à 50 millions environ. Ce chiffre, qui est le vingt-huitième à peu près de la population de la terre, représente donc celui des populations des grandes villes qui ont à lutter contre les périls d'un encombrement, variable en degré pour chacune d'elles, mais réel pour toutes. L'importance de l'hygiène urbaine et, par suite, la justification de ce livre ressortent de ce chiffre.

L'hygiène ne saurait cacher sa prédilection pour les villes moyennes, dans lesquelles elle trouve à opposer à un encombrement d'ailleurs minime des ressources d'industrie, de vigilance et d'argent, qui permettent à ces villes, quand elles le veulent bien, de procurer à leurs habitants de bonnes conditions de santé et de bien-être. Mais il va de soi que cette comparaison entre des villes diversement peuplées doit partir d'une

similitude complète, par ailleurs, des autres conditions qui peuvent intéresser leur salubrité.

Cette supériorité des villes de moyenne population sur les autres étant admise, il serait d'un intérêt réel d'étudier dans chaque pays les proportions relatives des villes de différents ordres. J'ai fait à ce propos des recherches qui ne sont certainement pas complètes, mais qui ne paraîtront peut-être pas cependant dénuées de tout intérêt.

En France, nous avions en 1856, sur 233 villes (*): 1 ville dépassant un million d'âmes; 1 ville au-dessus de 300 mille; 1 au-dessus de 200 mille; 6 au-dessus de 100 mille (Toulon, Bordeaux, Nantes, Rouen, Saint-Étienne, Lille); 6 au-dessus de 50 mille; 17 au-dessus de 20 mille; 25 au-dessus de 15 mille; 52 au-dessus de 10 mille, et 101 au-dessus de 5 mille.

Je pourrais donner cette distribution pour l'Angleterre, la Prusse, l'Espagne, la Belgique, la Suède, la Russie (**); mais je craindrais que cette armée de chiffres ne devînt rebutante pour le lecteur et ne lui rapportât pas en intérêt l'équivalent de ce que j'ai mis de temps à la réunir.

(*) J'entends ici par ville une agglomération de plus de 5,000 habitants. J'ai été obligé d'adopter ce chiffre, pour ne pas laisser en dehors de cette statistique des pays tels que la Norwége et la Suède, dans lesquels la plupart des villes ont une population qui ne dépasse pas beaucoup ce nombre d'habitants.

(**) La Russie, sur 269 villes, en a 106 de 10 à 20,000 habitants; 13 de 30 à 40,000; 6 de 40 à 50,000; 3 de 50 à 60,000; 3 de 60 à 70,000. Quatre villes seulement: Varsovie, Odessa, Moscou, Saint-Pétersbourg, ont de grandes populations, c'est-à-dire des populations dépassant 100,000 âmes.

Je me contenterai d'indiquer, pour ces différents pays, la *densité* moyenne de la ville.

J'appelle *densité moyenne de population urbaine* le chiffre qui détermine, dans un pays, la population moyenne de la *ville*. En France, cette densité est représentée par le chiffre de 32,251 habitants; en Angleterre, par celui de 47,770 habitants; en Belgique, par celui de 14,295; en Espagne, par 27,520; en Prusse, par 19,685; en Suède, par 5,849 (*); en Russie, par 16,898.

L'Angleterre est donc le pays qui a la *ville moyenne* la plus peuplée, et la Suède celle qui a, en moyenne, le moins d'habitants par ville. La France vient, sous ce rapport, immédiatement après l'Angleterre. Or ces deux pays marchent, quoi qu'on en pense, à la tête de la civilisation; n'est-ce pas là une preuve nouvelle de ce que je disais, en commençant, du rôle des villes sur le développement intellectuel des peuples? Ces chiffres donnent une idée assez exacte du degré de condensation des populations dans ces divers pays.

(*) La Suède et la Norwége sont, de toutes les contrées de l'Europe, celles où la population rurale domine le plus, comme nombre, la population urbaine, et aussi celles où la population moyenne de la ville est le moins élevée. Sur les 89 villes de la Suède, il n'y en a qu'une de moyenne importance, Stockholm, qui a 133 mille habitants; viennent ensuite Gothembourg, avec 25,000 habitants; Norrkœping, avec 22,000; Halmoë, avec 21,869, et Carlskrona, avec 16,000. Quant à la Norwége, elle n'a réellement que 6 villes, dont la plus peuplée, Christiania, a 65,000 habitants, et la moins peuplée, Christiansand, n'a que 11,000 habitants. En dehors de ces agglomérations, on ne trouve guère que des villages.

§ 2. — Population des villes antiques

Les très-grandes villes offrent au maximum les périls de l'encombrement. Cette tendance des populations à se grouper dans des fourmilières n'est pas récente comme on semble le croire; elle s'est manifestée dès les civilisations anciennes, et la formation des villes babyloniennes, telles que Londres, New-York, Paris, etc., n'est qu'un retour à des souvenirs historiques fort éloignés.

L'émulation des villes à proportions gigantesques, qui florit aujourd'hui dans toute son ardeur, ne date pas, en effet, d'hier; nous ne faisons, en concentrant des millions d'hommes dans d'immenses cités, que copier l'Asie ancienne, dont les traditions se sont immobilisées dans la civilisation léthargique des Chinois. Si nous continuons ainsi, nous finirons certainement par dépasser, comme nombre et comme superficie, les proportions, colossales cependant, de quelques-unes des grandes villes de l'antiquité. L'immense étendue sur laquelle elles étalent aujourd'hui leurs ossements de pierre et les témoignages historiques semblent exciter notre émulation, et nous sommes entrés dans une voie de compétition avec ces villes géantes.

Diodore de Sicile nous a conservé, au sujet de Ninive et de Babylone, des chiffres singulièrement expressifs à ce point de vue (Livre II, IX).

La première de ces deux villes, nous apprend l'historien grec, avait la forme d'un rectangle dont le grand côté était de 150 stades, le petit côté de 90; son en-

ceinte mesurait 480 stades. Je prends prudemment pour mesure le plus petit des stades, le stade pythique, et je trouve pour Ninive un périmètre de 70 kilomètres environ. Paris, avec ses modestes 36 kilomètres de circonférence, n'est qu'un pygmée auprès de la ville de Sémiramis. Ses murs, au dire de Diodore, avaient 100 pieds de haut; trois chariots attelés pouvaient y marcher de front, et 1500 tours de 200 pieds d'élévation en défendaient les approches.

Babylone avait des proportions plus modestes: son mur d'enceinte embrassait 350 stades, ou 30 kilomètres; il avait 50 coudées d'épaisseur, ou 22^m,50 (en prenant comme mesure la coudée ordinaire égyptienne), et il s'élevait à 86 mètres de hauteur. Ses quais se développaient sur une longueur de 30 kilomètres, c'est-à-dire pouvaient rivaliser avec ceux de Liverpool, la plus grande cité commerciale de notre temps.

Il ne faudrait pas croire, toutefois, que Ninus et Sardanapale eussent fait de ces cités colossales des fourmilières analogues à nos grandes villes modernes; ils s'étaient montrés hygiénistes sans s'en douter, et ils y avaient renfermé une population proportionnellement minime. C'est ainsi que Ninive ne comptait, d'après les évaluations les plus vraisemblables, que 600,000 âmes, c'est-à dire environ 2,000 habitants par kilomètre carré; tandis que Londres en contient plus de 15,000 et Paris plus de 32,900. La densité spécifique de la population de Paris est donc quinze fois plus considérable que ne l'était celle de Ninive. Ces chiffres concordent d'ailleurs avec les descriptions des historiens, qui nous apprennent que les deux villes assyriennes renfermaient dans leur enceinte d'immenses jardins et

de vastes surfaces destinées à l'exploitation agricole. Il n'y a donc aucune parité à établir sous le rapport de l'encombrement et, toutes choses égales d'ailleurs, entre l'hygiène de ces villes disparues et celle des nôtres.

On s'en fait, du reste, une idée en songeant que la densité de la population du département le plus peuplé de la France, celui de la Seine, est de 4,112 habitants par kilomètre carré (ville et campagnes comprises), c'est-à-dire le double de ce qu'était la population spécifique de Ninive. Les léviathans qui baignent leurs pieds dans la Seine et dans la Tamise ont donc un autre besoin que ceux de l'Euphrate et du Tigre, de s'approvisionner largement d'eau, d'air et de lumière, c'est-à-dire de tout ce qui s'oppose au dépérissement des populations entassées. Si les Ninivites disposaient de quinze fois plus d'espace que les Parisiens, il faut en conclure que leurs maisons étaient singulièrement moins élevées et qu'ils s'étaient dotés de places plus vastes et de plantations nombreuses.

Les ruines d'Angcor, dans le Cambodje, étudiées récemment par M. François Garnier, montrent du reste que, dans l'extrême Orient, ont existé jadis des cités non moins colossales. Angcor n'avait pas, en effet, moins de 64 kilomètres de circuit, et sa population devait être considérable.

Les villes chinoises nous donnent encore aujourd'hui une idée, affaiblie il est vrai, de ce qu'étaient ces grandes villes, quoique leur population ait été et soit encore grossie par l'imagination. M. Morache, qui a fait une étude si complète et si intéressante sur Pékin (G. Morache, *Pékin et ses habitants;* Étude d'hygiène, in *Ann.*

d'hygiène, 2e série, t. XXXII, p. 5 et 280), a rectifié les idées acceptées sur la population de cette grande ville. Suivant lui, les deux villes, tartare et chinoise, réunies, auraient 6,000 hectares de surface et un périmètre de 32 kilomètres; tandis que Paris a 36 kilomètres de circonférence et 7,806 hectares. Ce médecin distingué estime à 800 mille, ou à 1 million au plus, le chiffre actuel de ses habitants, qui a dû être double jadis (*). La densité spécifique de Pékin serait de 166 habitants par hectare, au lieu de 329 qui représente la densité spécifique de Paris.

Ce n'est pas seulement l'antique civilisation asiatique qui nous a laissé des traces de villes dont l'étendue effraye l'imagination; les monuments groupés dont on trouve les ruines disséminées sur de vastes surfaces, au Mexique, montrent qu'antérieurement aux Aztèques florissaient dans ce pays des villes d'une importance considérable; mais cette civilisation, ayant été moins étudiée et ayant laissé moins de traces que celle de l'Asie, il n'est pas possible de supputer l'étendue de ces villes et l'importance présumée de leur population.

Nous ne sommes sans doute pas fixés non plus complétement sur ce détail de l'histoire de l'ancienne Rome; mais là, au moins, le problème a pu être serré d'assez près.

On présume que Rome devait se trouver dans des conditions assez analogues à celles de nos villes actuelles. Pline assigne à Rome une enceinte de 13,000 pas

(*) C'est aussi l'évaluation à laquelle s'est arrêté M. L. Martin, dans un travail plus récent, communiqué en juin 1872 à la Société de géographie de Paris.

romains, environ 20 kilomètres. Le chiffre de sa population a été très-diversement apprécié.

Juste Lipse l'évaluait à 4 millions, ce qui était évidemment une énorme exagération, et Dureau-Delamalle, qui l'a combattue, n'a pas su éviter l'exagération inverse, en fixant le chiffre maximum de la population de Rome, sous Aurélien, à 502,695 habitants.

Dézobry a démontré que Dureau-Delamalle, en prenant pour base de son calcul la consommation du blé, qui, sous Sévère, était de 75,000 *modii* par jour, a commis une erreur. Le *modius* n'était pas, en effet, de 13 livres et demie, mais de 20 livres et quart; d'ailleurs, la consommation individuelle et par jour, fixée par ce savant à 2 livres de blé par tête, était évidemment exagérée. Dézobry tire de cette critique cette conclusion: que les calculs de Dureau-Delamalle, rectifiés, conduisent à représenter la population de l'ancienne Rome par le chiffre minimum de 1,300,000 habitants (Dézobry, *Rome au siècle d'Auguste, ou Voyage d'un Gaulois à Rome*, 3ᵉ édit.; Paris, M DCCC LXX, t. III, p. 601). Cette évaluation concorde avec celle de Wittersheim, qui avait adopté le chiffre de 1 million à 1 million 500 mille pour la période écoulée entre Auguste et Trajan.

Friedlœnder, auteur d'un beau livre d'érudition sur les mœurs romaines du règne d'Auguste aux Antonins, ouvrage dont une traduction française a été publiée, évalue aussi cette population à plus de 1 million d'hommes, en basant ses calculs sur la quantité de blé consommée dans une année, quantité précisée par Aurelius Victor et Josèphe (t. Iᵉʳ, p. 34). Son appréciation concorde avec celle de Gibbon, qui avait calculé

le chiffre de 1,200,000 âmes, d'après le nombre des maisons. Admettons le chiffre rond de 1 million, nous trouvons pour densité spécifique de la population de l'ancienne Rome 40 mille habitants par kilomètre carré, c'est-à-dire un encombrement qui excède celui du Paris actuel; entassement effrayant, si l'on songe à l'espace superflu réservé aux 300 mille citoyens romains, au détriment de la multitude d'étrangers et d'esclaves qui pullulaient dans cette fourmilière. On pressent l'insalubrité d'un pareil entassement; elle était encore aggravée par les conditions d'hygiène dans lesquelles se trouvait la ville, en proie aux ravages habituels des fièvres de marais, et que les riches considéraient comme inhabitable de juin à septembre, époque où, pour fuir les atteintes de la fièvre, ils émigraient vers leurs villas luxueuses de Tibur, Tusculum, Preneste, Cumes, Baïes, etc.

A partir de l'antiquité et après la chute de ces villes immenses, qui étaient des empires, se produisit une fragmentation urbaine née de leurs débris, et qui aboutit à un très-grand nombre de petites villes, devenues centres à leur tour, centres d'influence, d'autorité ou de protection. Actuellement, et obéissant à ce perpétuel va-et-vient des choses qui est la loi fondamentale de l'histoire, l'ancien mouvement de concentration des populations dans les très-grandes villes se reproduit sous nos yeux et ne semble pas vouloir s'arrêter.

Il est assez curieux de suivre, dans certaines grandes villes, le mouvement ininterrompu d'accroissement qu'elles ont présenté, accroissement qui se continue sous nos yeux et qui ne touche pas à son terme.

§ 2. — Accroissement des villes

Paris n'avait, au XIII[e] siècle, que 120 mille habitants; sous Louis XIV, ce chiffre s'était élevé à 492,000. En 1768, l'abbé d'Expilly évaluait sa population à 661,200 individus. Ce chiffre, tombé au commencement de la Révolution à 600,000, se releva promptement, et, en 1800, il était de 627,000 habitants (*). En 1827, Paris comptait 890 mille âmes; en 1846, il avait dépassé le chiffre d'un million ; en 1860, il avait atteint 1,174,346, et, après l'annexion de la banlieue, 1,696,141; le recensement de 1866 le fixait à 1,799,980, et celui de 1872, qui vient de s'achever, le porte à 1,749,380, ce qui implique une diminution de 64,746 habitants depuis le dernier recensement quinquennal. Paris a donc maintenant, à 5,600 âmes près, la population qu'il avait il y a dix ans. De 1861 à 1866, l'indice d'accroissement annuel a été de 26,427. Sans les perturbations calamiteuses de la guerre et de la Commune, et en supposant que cet accroissement dût suivre toujours une progression régulière, Paris aurait eu, au recensement dernier, 1,932,119 habitants, et toucherait de près aujourd'hui à 2 millions. Les événements de 1870-1871 lui ont donc fait per-

(*) Voyez Benoiston de Châteauneuf, *loc. cit.*, p. 10; Cochin, *la Ville de Paris et le Corps législatif;* Fabrége, *de la Dépopulation des campagnes*, Montpellier, 1871, p. 5; A. Chevallier et Lagneau, *Quelques remarques sur le mouvement de la population de Paris à un et deux siècles d'intervalle*, in *Annales d'hygiène publique*, 1873, 2[e] série, tom. XL, pag. 54., etc.

dre, effectivement ou virtuellement, 182,739 habitants.

On voit que Paris a actuellement quatorze fois plus d'habitants qu'au XIII[e] siècle et trois fois plus qu'au commencement du siècle présent. Sa population a doublé en moins de trente ans (*).

D'autres capitales offrent aussi ce phénomène d'un accroissement très-rapide de leur population : Londres, qui n'avait que 500,000 âmes sous Charles II et 958,863 habitants en 1801, en a maintenant 3 millions 251,804, c'est-à-dire que sa population dépasse celle de plusieurs États secondaires de l'Europe. Berlin s'est accru, en six ans, de 547,571 à 702,437. New-York, qui n'avait que 60,000 âmes au commencement du siècle, a maintenant plus d'un million d'habitants. On sait enfin la rapidité prodigieuse d'accroissement de certaines villes d'Amérique et d'Australie, qui, en vingt ans, passent de l'état de bourgades à celui de grandes et populeuses cités. (Voy. Léonce de Lavergne, l'*Agric. et la Population*. Paris, 1865, notes, p. 439.)

L'hygiène a intérêt à apporter plus de précision dans ce fait de l'accroissement absolu du chiffre de la population des villes, et elle ne peut en avoir la mesure réelle qu'en étudiant leur *indice annuel d'accroissement ou de diminution numériques*. Je donne ce nom au chiffre d'habitants que les villes gagnent ou per-

(*) En 1817, un dénombrement fait avec soin fixait le chiffre de la population de Paris à 713,966 habitants. (Benoiston de Châteauneuf, *Recherches sur les consommations de tout genre de la ville de Paris en 1817, comparées à ce qu'elles étaient en 1789*. Paris 1820, p. 10.)

dent dans un temps déterminé. Il conviendrait, pour l'établissement de ces *indices,* d'adopter une période d'une durée égale, celle de cinq ans, par exemple. En réunissant plus tard vingt de ces indices et en en prenant la moyenne, on aurait l'*indice moyen du siècle,* qui donnerait une idée de la vitesse de diminution ou d'accroissement de la population des villes du même pays ou de différents pays comparés entre eux sous ce rapport. Par malheur, la statistique sociale est de date si récente, elle a eu si peu le temps d'uniformiser ses recherches, que l'étude que je signale appartient tout entière à l'avenir. Je ne puis qu'énoncer quelques résultats partiels qui s'y rapportent.

Dans la période quinquennale qui a séparé les deux derniers recensements, les quarante-deux villes de France qui ont plus de 30 mille âmes ont augmenté ensemble de 136,496 habitants, gagnés en partie au détriment des campagnes, en partie au détriment des plus petites villes; mais cette augmentation doit être attribuée aussi à l'accroissement naturel de la population autochthone et au mouvement de l'immigration étrangère. La *Statistique de la France* indique bien la quotité dont s'est accrue ou diminuée, de 1866 à 1872, la population de chacune de ces villes; mais cette période a été signalée par des perturbations qui ont retenti sur ces chiffres, et qui leur enlèvent une bonne partie de leur valeur relative. Je me contenterai donc d'indiquer, par des chiffres absolus, le mouvement de la population dans les villes de cet ordre, pendant la dernière période quinquennale. Sur quarante-deux villes, trente ont augmenté, douze ont diminué. Les villes qui ont vu s'accroître leur population de plus de 10 mille

âmes pendant cette période sont, placées dans l'ordre de plus grand accroissement : Paris, Versailles, Saint-Étienne, Marseille, Reims, le Havre, Roubaix. Les villes qui ont diminué de plus de 1,000 âmes sont, rangées dans l'ordre de plus forte diminution : Brest, Toulon, Bordeaux, Lorient, Toulouse, Cherbourg.

Veut-on comparer la rapidité d'accroissement des principales villes de France dans une période plus longue, celle de vingt ans, par exemple, on trouve que Lyon a accru sa population de 11.14 °/₀ ; Marseille, de 8.29 ; Lille, de 10.83 ; Bordeaux, de 10.34 ; Toulon, de 7.70 ; Saint-Étienne, de 13.83, etc. (*).

Cet accroissement de la population urbaine ne se répartit pas également sur les villes de différents ordres. C'est ainsi que, en France, sur le chiffre de 680,751 habitants, qui représente l'accroissement de la population urbaine pendant la période 1861-1865, on constate que 458,421 (ou 67 °/₀) appartiennent aux villes de plus de 10 mille âmes, et 222,336 (ou 33 °/₀) aux autres ordres de villes. Les villes les plus populeuses absorbent donc, à elles seules, les deux tiers du chiffre de l'accroissement total.

(*) A l'indice annuel d'accroissement numérique de la population des villes, on ajoute souvent une autre mesure : celle de la *période de doublement*, c'est-à-dire du nombre d'années qu'elles mettraient à doubler leur population avec tel ou tel indice d'accroissement. Cette période varie nécessairement à chaque recensement pour la même ville. C'est ainsi que Paris, qui aurait mis vingt-un ans à doubler le chiffre de sa population avec son accroissement de la période de 1831 à 1836, en aurait mis quarante-six avec l'accroissement annuel moyen qu'il a accusé de 1861 à 1866.

De même aussi les différents quartiers d'une ville offrent des indices annuels d'accroissement très-divers. Cette étude a été faite pour Londres en 1871. On a constaté que, pendant la période décennale de 1861 à 1871, l'accroissement a été de 25.2 °/₀ dans les quartiers du sud, 22.5 °/₀ dans ceux de l'ouest, 21.6 dans ceux du nord, de 11.9 dans ceux de l'est; Battersea a accru sa population, en dix ans, de 17.6; Queenhithe, dans la Cité, a diminué de 45 °/₀, etc.

Et qu'on ne croie pas qu'il s'agisse ici d'une étude spéculative. Toutes choses égales d'ailleurs, la vitesse très-grande d'accroissement de la population d'une ville ou d'un quartier est une condition d'insalubrité. Il y a à ce fait des causes multiples; je citerai parmi les principales : l'encombrement, la disproportion momentanée des ressources qui permettent à une ville de s'assainir, avec les exigences qui naissent d'un afflux rapide de population ; la susceptibilité spéciale aux dangers du milieu urbain des gens que la campagne envoie en grand nombre dans ces villes. Les cités qui perdent de leur population (quand elles ne doivent pas cette diminution à des causes locales d'insalubrité) sont, au contraire, dans de meilleures conditions d'hygiène, ce qui s'explique par une densité moindre de la population et par une facilité plus grande à se procurer des logements sains et spacieux.

ARTICLE II. — Population spécifique

La population spécifique des villes nous offre à étudier :

1° la densité spécifique de la ville dans son ensemble; 2° celle des divers quartiers; 3° celle de la maison moyenne.

§ 1er. — Population spécifique de la ville

Il ne suffit pas d'étudier la population absolue des villes. Les chiffres qui la représentent offrent, nous venons de le voir, un certain intérêt de curiosité, mais il s'efface devant celui qui résulte, pour l'hygiène, de l'étude de leur *population spécifique,* c'est-à-dire du nombre d'habitants que les différentes villes renferment par unité de surface. C'est là, en effet, non pas la mesure unique, mais certainement un des critériums les plus importants de leur salubrité.

L'ancien Paris (avant l'annexion de la banlieue) renfermait 3,438 hectares; le Paris nouveau se déploie sur une étendue superficielle de 7,806 hectares. Or, depuis quarante-un ans, les neuf recensements quinquennaux qui se sont succédé ont tous accusé une augmentation de la densité de la population par hectare. En 1831 (et en n'employant que les chiffres ronds), il y avait 110 habitants par hectare; en 1836, on en comptait 128; cinq ans plus tard, 135; cinq ans plus tard, 157; en 1851, ce chiffre était monté à 163; en 1856, il atteignait 197; en 1861, on comptait par hectare 217 habitants, et en 1866, il n'y en avait pas moins de 205 (*). De telle sorte qu'en trente-cinq ans l'encombrement de Paris avait plus que doublé.

(*) Ce chiffre est un peu faible. Il y a, en effet, 714 hectares de la superficie parisienne qui sont couverts par la Seine; de sorte que, si l'on défalque cette surface, on arrive à une den-

Londres a une superficie de 78,080 acres, ou de 31,611 hectares, c'est-à-dire quatre fois plus considérable que celle de Paris, et une densité de population de 103 habitants par hectare.

Berlin a une surface de 25,511 acres prussiennes, et compte 24 habitants pour une acre. Si l'on assimile l'acre allemande à la même mesure anglaise, on trouve le chiffre de 59 habitants par hectare, environ la moitié de la densité de population de Londres et le sixième de celle de Paris.

Lille avait, en 1856, une population de 78,641 habitants, resserrés dans une enceinte fortifiée de 6,000 mètres carrés, ce qui donnait une densité de 1,310 habitants par hectare.

Il serait à désirer que ces calculs fussent plus nombreux, et que cet élément important de la salubrité d'une ville fût déterminé pour toutes. Les chiffres 329, 103, 59, 1,310, représentent donc la densité spécifique des populations de Paris, Londres, Berlin, Lille.

§ 2. — Population spécifique moyenne des quartiers

Les calculs que je viens d'établir relativement à la population spécifique des villes les embrassent dans

sité de 253 habitants par hectare pour l'année 1866, et de 246 pour l'année 1872. Cette différence tient à une diminution de 64,746 habitants sur le recensement de 1866. Ce chiffre de 253 habitants est encore inférieur à la réalité. J'ai calculé, d'après les données fournies par le *Bulletin de statistique municipale de Paris* pour 1872, qu'il y avait 32,900 habitants par kilomètre carré, ou 329 par hectare.

leur ensemble, sans acception de leurs quartiers, qui sont cependant, tout le monde le sait, dans des conditions d'encombrement fort diverses. Il importe, quand on veut dresser une bonne topographie médicale d'une ville, de la diviser en quartiers, ou îles, déterminés par leur situation ou la nature des populations qui les habitent, et de calculer la densité spécifique de chacun d'eux comme s'il était une ville en particulier. A l'aide de ces densités partielles, on arriverait à la densité moyenne de l'agglomération tout entière, et l'on aurait ainsi, en partie du moins, la clef de la salubrité des divers quartiers et de la façon différente dont ils se comportent par rapport aux épidémies et à la mortalité.

Je signale cette lacune, mais je n'ai nullement les moyens de la remplir. Je donnerai seulement une idée de son importance en faisant ressortir les écarts si considérables qui existent entre les densités de population des différents quartiers d'une même ville.

Aucune n'offre des contrastes aussi expressifs, à ce point de vue, que Londres. Sa population spécifique générale, je l'ai dit tout à l'heure, est de 103 habitants par hectare. Or le quartier d'Eltham n'a que 2.47 habitants pour la même surface; ceux de Lewisham et Dutwich, 7.41; tandis que celui de Sant-Andrew en contient 1,012; celui de White-Cross, 1,032; celui de Berwick-Street, 1,059, etc.

La plupart des grandes villes offriraient, si on les étudiait sous le rapport de la densité spécifique de leurs quartiers respectifs, des différences non moins intéressantes. Or il a été mis hors de doute par les recherches de Villermé, Edwin Chadwick, Kolb, etc., que la vie moyenne des ouvriers concentrés dans les

quartiers populeux des villes est très-inférieure, comme durée, à celle des habitants des quartiers plus riches et moins encombrés. Chadwick a avancé que l'ouvrier de Londres vit en moyenne vingt-deux ans, tandis que le citadin riche atteint une moyenne de quarante-deux ans. Villermé, comparant la mortalité des différents quartiers de Paris, est arrivé à des résultats semblables (*).

Je n'ai nullement la pensée de porter cette différence à la charge seule de l'encombrement ; il y a à tenir compte, en effet, de l'influence néfaste des privations, de l'alcoolisme, de l'incurie, de l'ignorance ; mais, comme dans la même agglomération ces conditions destructives se trouvent là où l'encombrement, c'est-à-dire la plus grande densité spécifique, existe, il y a un intérêt du premier ordre en hygiène, quand on veut com-

(*) Cet hygiéniste éminent a eu l'idée ingénieuse de comparer les douze arrondissements de l'ancien Paris au point de vue de la surface bâtie, de la proportion des locations non imposées, de la valeur moyenne d'une location, de la surface occupée par un individu dans chaque maison, du chiffre des impositions, et il a mis en regard de ces données le chiffre d'habitants pour un décès à domicile. De ce parallèle ressortent des contrastes expressifs. C'est ainsi que le XII[e] arrondissement, qui avait à cette époque (1822-1826) le chiffre le plus considérable de locations imposées (0,38 °/₀), dont le prix moyen d'un loyer était de 148 francs, perdait, année moyenne, un habitant sur 44. Le II[e] arrondissement, le plus favorisé de tous, et dont le loyer moyen était de 605 fr., avait un décès seulement sur 71. (Villermé, *Ann. d'hyg.*, 1830. — Voyez aussi Quetelet, *Physique sociale*, 1869, t. I[er], II[e] livre, p. 293.)

Ces recherches sont pleines d'intérêt, et il serait bien désirable qu'on les refît pour Paris et qu'on les étendît à d'autres villes.

parer la salubrité des différents quartiers d'une ville, à donner pour base à cette étude la détermination du nombre d'habitants que chacun présente par hectare. Je reviendrai sur cette question quand je m'occuperai de la mortalité des différents quartiers d'une ville.

Je dois faire une observation en ce qui concerne la détermination de la population spécifique des villes et de leurs quartiers. C'est qu'il convient, dans ces calculs, de séparer la surface habitable d'une ville (j'éloigne ainsi les surfaces d'eau) : 1° *de la superficie viable* (chaussées, trottoirs, boulevards), 2° *de la superficie aératoire* (jardins, places, squares). Il y a entre la surface bâtie et la surface destinée aux promenades et à la circulation une proportion à déterminer pour chaque ville et pour chaque quartier. Je ne puis fournir ici que quelques données sur cette question. La surface recouverte par les maisons étant représentée par 100, Paris a une superficie de rues et de promenades de 25,0; Vienne, de 35,8; Boston, de 26,7; Philadelphie, de 29,8; New-York, de 35,3; Washington, de 54,15. Plus ces chiffres se rapprochent de 100, plus la ville peut être considérée comme aérée, en admettant toutefois que la superficie aératoire soit intimement mêlée à la superficie viable, et que ces espaces vides ne soient pas placés à la périphérie de villes ou de quartiers dans lesquels les maisons sont entassées les unes sur les autres.

§ 3. — Population spécifique moyenne des maisons.

La population moyenne de chaque maison, dans les différentes villes ou dans les divers quartiers d'une

même ville, fournit un moyen détourné, mais plus expressif, d'apprécier leur degré d'encombrement. Paris avait, en 1866, environ 57,686 maisons, logeant une population de 1,799,980, ce qui donne, pour chaque maison en moyenne, un peu plus de 32 habitants (*). Vienne a 49,4 (**) habitants par maison ; Saint-Pétersbourg, 52 ; Cologne avait, en 1868, une moyenne de 10 habitants par maison ; Berlin en a actuellement 32 ; Marseille, 13 ; Montpellier, 11 ; Naples, 35 ; Londres, 8 ; Bruxelles, 9, etc.

Saint-Pétersbourg est donc, de toutes les grandes villes d'Europe, celle qui présente la population la plus nombreuse pour chaque maison et, par conséquent, le plus grand nombre de maisons à étages multiples.

Paris, qui approche de Vienne sous ce rapport, contenait, en 1866, 57,686 maisons. Sur ce nombre, le tiers environ (16,197) avait plus de quatre étages ; 8,178 avaient quatre étages ; 7,546, trois étages ; 8,823, deux étages ; 12,164, un étage ; 4,778, un seul rez-de-chaussée(***). Londres, on le sait, est dans des conditions

(*) J'ai calculé, d'après les chiffres fournis par l'abbé d'Expilly, relativement au nombre des maisons et à la population de Paris en 1766, qu'à cette époque il y avait, en moyenne, 26 habitants par maison de Paris, au lieu de 32, comme aujourd'hui.

(**) Suivant le professeur Drasche, il y a à Vienne, dans le quartier d'Hungelbrunn, des maisons qui contiennent jusqu'à 100 locataires ; dans certains faubourgs, à Mariahilf, Neubau, Leopolstadt, on compte en moyenne 61 habitants par maison. (Voy. Beaugrand, *Annales d'hygiène publique*, 2e série, 1866, tom. XXV, pag. 203.)

(***) Benoiston de Châteauneuf a consigné, dans un travail intéressant, les chiffres progressivement croissants des maisons

toutes différentes : les maisons de famille y sont nombreuses, les maisons à loyer relativement rares; aussi la densité de la population par maison y est-elle faible (8 habitants seulement).

Quelle est donc l'influence de la hauteur des maisons sur la salubrité d'une ville, car la hauteur et la densité de population des maisons sont deux faits connexes? S'il s'agit de rues spacieuses et si les inconvénients de l'ascension d'escaliers élevés étaient éludés par un bon système d'*ascenseurs mécaniques,* renversant en quelque sorte les étages et permettant de consacrer le rez-de-chaussée et le premier étage aux magasins, nul doute qu'il n'y eût avantage à habiter les étages élevés, mieux aérés, placés au-dessus du brouillard, souvent méphitique, qui s'élève de la rue, et recevant plus largement l'action du soleil. J'ai insisté longuement sur cette considération. (Fonssagrives, *la Maison, Étude d'hygiène et de bien-être domestiques.* Paris, 1871.) Il ne faut pas oublier cependant que l'encombrement est toujours une circonstance mauvaise pour la salubrité. Quant aux vieilles villes, la hauteur des maisons transforme les rues étroites qu'elles bordent en sortes de vallées profondes, où l'humidité stagne, où n'arrivent ni le soleil,

de Paris, depuis le milieu du XVI[e] siècle. En 1552, il y avait 12,000 maisons (près de 5 fois moins que maintenant); en 1568, ce chiffre était monté à 14,000, suivant le président de Thou; en 1637, on en comptait 20,400, et, en 1766, l'abbé d'Expilly en fixait le nombre à 25,500. En un siècle, le chiffre des maisons a donc plus que doublé à Paris. (Benoiston de Châteauneuf, *Recherches sur les consommations de tout genre de la ville de Paris en 1817, comparées à ce qu'elles étaient en 1789.* Paris, 1820.)

ni l'air, et qui, si elles ne se peuplent pas de goîtreux ou de crétins, comme font les hautes vallées alpestres, nourrissent dans certains quartiers une population débile et étiolée, en proie au rachitisme et aux manifestations diverses de la scrofule.

ARTICLE III. — ÉTAT ET MOUVEMENT DE LA POPULATION DES VILLES

Après avoir envisagé la population des villes au point de vue de son importance numérique absolue, de sa densité spécifique, j'ai maintenant à étudier l'état et le mouvement de cette population, c'est-à-dire : 1° sa répartition par sexe, par âge, par état civil ; 2° son accroissement par la natalité et l'immigration ; 3° sa diminution par la mortalité et l'émigration.

La population ne se répartit pas de la même façon dans les villes de divers ordres. C'est ainsi que les capitales, qui sont, comme l'a dit Montesquieu (*Lettres persanes*, XXIII), « une espèce de patrie commune à tous les étrangers », ne sauraient présenter le même état démologique, c'est-à-dire les mêmes proportions réciproques des sexes et des âges que les villes ordinaires ; il y a en effet, dans leur vie, des causes permanentes qui rompent l'équilibre habituel (*). C'est ainsi qu'en France la proportion du sexe féminin étant plus élevée que celle du sexe masculin, dans le rapport de

(*) M. Legoyt a pu dire, avec raison, des capitales : « Les lois qui président au mouvement de la population d'un pays ne s'appliquent pas à sa capitale. » (Legoyt, *la Mortalité à Paris avant et pendant le siége*. — Journal des Économistes, 1872, p. 420.)

100 femmes pour 99.80 hommes, il y avait à Paris, en 1866, 99.5 femmes contre 100.4 hommes. Mais il est vrai que, si l'on décompose la population bariolée de Paris et qu'on compare la proportion réciproque des deux sexes dans la population autochthone, on voit le sexe féminin reprendre la prédominance numérique qu'il offre partout, non-seulement en France, mais aussi dans les autres pays de l'Europe.

D'un autre côté, on constate que la population adulte de Paris constitue environ les trois quarts de son chiffre total, et qu'il y a dans cette ville plus d'adultes, moins d'enfants et moins de vieillards que dans l'ensemble de la population française, faits qui s'expliquent naturellement par l'afflux des adultes de la province ou de l'étranger (*), que leurs plaisirs, leur curiosité ou leur activité intellectuelle, appellent dans ce grand centre; et aussi par l'émigration considérable (elle s'élève au tiers des naissances) des jeunes enfants que Paris envoie dans la banlieue, ou qu'il dirige vers les départements qui se livrent à l'*industrie nourricière*.

De même aussi, la proportion des célibataires et des mariés n'est pas la même dans les capitales que dans les autres villes de la même région. A Paris, il y a une moindre proportion d'hommes mariés que dans l'ensemble de la population française, et le nombre des veuves, au lieu d'être le double de celui des veufs, y est environ le triple (**).

(*) Au recensement de 1866, il y avait à Paris 104,114 étrangers, ou 1 étranger sur 18 Parisiens ou provinciaux.

(**) La prédominance numérique des veuves sur les veufs est un fait démologique constant et qui, au degré près, se retrouve

Le mouvement de la natalité accuse aussi, dans les grandes villes, une certaine lenteur. Tandis que, en France, il y a 1 naissance pour 24 adultes, il y a dans le département de la Seine 1 naissance pour 26 adultes. Si l'on compare la natalité de l'ensemble de la France et celle de la population de Paris pour l'année 1869, on trouve qu'elle a été représentée, pour la première, par 1 naissance sur 257 habitants, et pour le second, par 1 naissance sur 274; ce qui constitue au préjudice de Paris une différence, faible il est vrai, mais réelle. De même aussi, la fécondité des mariages y est moindre (2,59 enfants par ménage, au lieu de 3,39 pour l'ensemble des populations urbaines). Enfin les naissances illégitimes y sont près de trois fois plus nombreuses. Représentées par 11,4 °/₀ pour l'ensemble de la France, elles le sont par 25,7 °/₀ pour la population parisienne.

Si les mariages sont moins féconds, ils y sont plus nombreux, puisqu'on constate, dans le département de la Seine, 1 mariage sur 98 habitants, tandis que la moyenne générale est de 1 sur 135 pour l'ensemble de

dans tous les pays. Il s'explique par la difficulté qu'ont les veufs à pourvoir aux soins des enfants, circonstance qui les engage à se remarier, et aussi par ce fait que les femmes, vieillissant plus tôt, ont une période d'*aptitude nuptiale* beaucoup moins longue. On peut aussi invoquer cette raison de sentiment, mais qui me semble fondée, que le souvenir d'une première union est plus durable chez elles et les détourne, en plus grand nombre, d'un second mariage. Disons aussi que la passivité nuptiale imposée par nos mœurs est aussi une cause de persistance du veuvage chez elles. C'est donc un fait très complexe.

la France. Il faut s'expliquer cette différence en faveur de Paris par la proportion élevée de sa population adulte, par les occasions de rapprochements d'intérêts ou d'affection qui naissent dans une population condensée, et aussi, je le crois, par le chiffre élevé des habitants de chaque maison. J'ai été frappé souvent, en effet, en parcourant les relevés d'état civil insérés dans les journaux, de la fréquence, à Paris, des mariages qui se contractent entre gens habitant la même maison, particularité qui est passible d'une explication analogue.

Il serait bien intéressant d'avoir pour les villes de différents ordres, dans le même pays, les éléments d'une comparaison analogue relativement à l'état et au mouvement de leur population ; je ne doute pas qu'il n'en surgît des rapprochements très-curieux ; mais c'est une étude tout à fait neuve et dans laquelle je ne saurais entrer, faute de documents.

Je me contenterai d'indiquer ici, à simple titre de renseignements, les résultats auxquels je suis arrivé en étudiant, pour l'année 1866, les diverses populations agglomérées du département de l'Hérault. Il contient trois villes importantes : Montpellier, Béziers, Cette, et douze petites villes (Agde, Bédarieux, Pézenas, Clermont, Lodève, Aniane, Frontignan, Ganges, Lunel, Mèze, Saint-Chinian et Saint-Pons). Dans le premier groupe, la proportion des célibataires aux mariés est de 1.26 à 1 ; dans le second, de 1.15 à 1; dans les grandes villes, il y a 1 veuf pour 2.31 veuves, et dans les petites villes, 1 pour 2; en d'autres termes, on se marie un peu plus dans les grands centres de population que dans les petites villes, et il semble que, dans

celles-ci; les veuves se remarient dans une plus grande proportion.

Je donne ces chiffres, trop limités certainement, pour ce qu'ils valent, et moins pour qu'on en tire des conséquences que pour engager les personnes que ces questions captivent à faire, dans les populations au milieu desquelles elles vivent, des recherches analogues.

Nous connaissons maintenant les deux termes du rapport : le milieu urbain et la population qui en subit les influences. Il nous reste à étudier celles-ci, à formuler les lois de la pathologie urbaine, et à comparer entre elles les différents groupes de villes, au point de vue de leur salubrité et de leur mortalité comparatives.

CHAPITRE XI

INSALUBRITÉ ET MORTALITÉ COMPARATIVES

J'ai comparé, dans le premier chapitre de ce livre, la salubrité et la mortalité des villes et des campagnes ; il s'agit ici d'une étude comparative établie, sous ce double rapport, entre les différentes villes groupées suivant certaines catégories. Chacune a, en effet, sa vie propre ; ce sont autant d'organismes qui ont leur constitution, leur santé, et qui, par le bon ou le mauvais gouvernement de leurs fonctions, tirent un bon ou un mauvais parti des dons qu'ils ont reçus ou des défectuosités qu'ils subissent. Mais les villes les plus favorisées ont en elles-mêmes, et par le fait de l'encombrement qui y existe constamment, une insalubrité dont il est important de rechercher les causes. Nous étudierons donc dans ce chapitre : 1° les causes permanentes de l'insalubrité urbaine en général ; 2° les causes accidentelles ; 3° les faits d'observation ou de statistique qui peuvent servir à mesurer le degré de salubrité ou d'insalubrité des villes.

ARTICLE PREMIER. — CAUSES PERMANENTES D'INSALUBRITÉ

Ces causes permanentes sont : 1° l'encombrement ;

2° la viciation putride de l'air; 3° la pullulation et la facilité de transmission des contages.

§ 1er. — Méphitisme par encombrement

Les hygiénistes ne sauraient attacher trop d'importance à cet élément d'insalubrité, qui se retrouve, au degré près, dans toutes les villes, et qui est en quelque sorte la clef de la pathologie propre à ce milieu. Si J.-J. Rousseau s'est laissé aller à une palpable exagération en disant que « l'haleine de l'homme est mortelle à l'homme », et « que les villes sont le gouffre de l'espèce humaine »; s'il s'est servi de cette proposition pour glorifier, aux dépens des villes, l'état de dissémination primitive, il n'en est pas moins vrai que le rapprochement dans lequel nous vivons dans nos villes nous fait payer ses avantages par quelques périls; mais ces périls ne sont pas au-dessus de notre industrie, et nous pourrons les conjurer quand nous le voudrons bien, c'est-à-dire quand nous leur opposerons toutes les ressources d'une bonne hygiène.

L'accumulation d'organismes, sains par ailleurs, dans un espace relativement restreint, vicie l'air d'une façon particulière, en y répandant ce que j'ai appelé jadis le miasme *zoohémique* (*Traité d'hygiène navale;* Paris, 1856. Liv. III, ch. Ier, p. 203) et ce que l'on appelle habituellement le *miasme de l'encombrement*, produit complexe, de nature probablement vaporeuse, et qui est formé par les diverses exhalations ou sécrétions qui se dégagent du corps des animaux. Nous en ignorons la nature, et nous l'ignorerons probablement toujours,

mais nous en connaissons trop les effets. Ces produits les réalisent-ils pas eux-mêmes, ou bien à la faveur d'une altération spontanée qui s'empare d'eux peu après leur formation? On ne saurait le dire, mais c'est là une question dont la solution n'offre qu'un intérêt théorique.

Si les organismes peuvent, dans l'état de santé, produire par leur rapprochement un miasme susceptible de vicier l'air, à plus forte raison les organismes malades sont-ils dans le même cas. Les recherches de Cavagnio, que j'ai déjà citées et qui établissent que l'exhalation pulmonaire contient plus de matières organiques chez les fébricitants que dans l'état de santé, n'ont fait que démontrer un fait que l'on pouvait aisément pressentir. Il y a généralement dans les maladies (et l'amaigrissement, qui est un caractère commun à toutes, le montre d'une manière suffisante) un accroissement dans le mouvement de destruction qui entraine des matériaux hors de la sphère organique; les sécrétions sont accrues, et aux sécrétions physiologiques viennent souvent s'ajouter des sécrétions accidentelles, comme celle du pus, par exemple, qui conspirent à rendre, à encombrement égal, la viciation aérienne plus intense dans un hôpital que dans un autre milieu dont la population est condensée, une caserne, une prison, etc. Il faut tenir compte aussi de la séquestration des malades dans une atmosphère confinée, où les produits d'excrétion conspirent, avec ceux de sécrétion, à rendre l'air méphitique. C'est là ce qui donne à l'*air d'hôpital* cette insalubrité que l'expérience lui constate, et qui fait que, malgré les ressources d'une médecine plus savante et plus assidue, d'une organisation plus méthodique des

secours, d'une soumission plus complète des malades, on n'arrive pas à réaliser, dans ce milieu, si bien disposé en apparence pour le traitement des maladies, les succès que l'on rencontre dans des conditions moins favorables sans doute sous beaucoup de rapports, mais qui trouvent dans le défaut d'encombrement un contrepoids efficace. Mais, ici, il ne faut pas oublier que je ne parle que du miasme de l'encombrement, lequel est, au degré près, le même dans un hôpital que dans une caserne, miasme qui se dégage du corps des malades, quelque affection qu'ils aient, et non pas de ces germes spécifiques qu'élabore une maladie particulière et qui, répandus dans l'air, iront la transmettre de proche en proche (*).

Les villes sont le foyer de ce miasme de l'encombrement, comme le sont les casernes, les hôpitaux, les navires, les prisons; toutefois, il n'est pas nécessaire qu'il soit renfermé dans l'enceinte d'une ville ou d'un établissement populeux pour qu'il s'élabore et produise ses effets morbides. C'est ainsi que les grands courants humains que mettent en mouvement les guerres ou les émigrations produisent à l'air libre, et entraînent avec eux, ce miasme de l'encombrement.

Il existe en permanence dans les villes, surtout dans celles qui ont la population la plus dense; et les divers quartiers d'une même ville l'élaborent avec d'autant

(*) J'avais proposé en 1856 (*Traité d'hygiène navale*, p. 856), d'adopter le mot de miasme *nosohémique* par opposition à celui de *zoohémique;* mais il vaut mieux se borner à ce dernier, en lui donnant le sens général de *miasme de l'encombrement,* que cet encombrement soit constitué par des individus sains ou par des individus malades.

plus d'abondance, qu'ils ont une population plus condensée, moins de surface aératoire, que l'air et la lumière y pénètrent moins, que les maisons y sont plus encombrées. C'est en lui que réside le principe de ce qu'on a appelé très-justement la *malaria urbana*, laquelle produit de toute pièce des maladies ou des groupes de maladies, comme nous allons le voir; mais, en dehors même de celles-ci, il impose aux constitutions un cachet général de débilité et d'étiolement anémiques, et il donne aux maladies nées en dehors de son action directe des particularités qui influent sur leur forme, sur leur marche et sur le succès des moyens qu'on leur oppose.

Avant d'entrer dans l'indication des maladies qui procèdent de l'encombrement, je dois faire une observation générale: c'est que si, par *pathologie urbaine*, on veut entendre un groupe de maladies appartenant en propre aux villes et ne se montrant pas en dehors de ce milieu particulier, la pathologie urbaine n'existe pas. Ce mot exprime au contraire quelque chose de très-réel, si on l'applique aux modalités de fréquence, de forme et de gravité, que présentent les maladies dans les villes. C'est le sens limité que je lui donnerai.

Les productions morbides de l'encombrement dans les villes sont : 1° le typhus; 2° l'érysipèle, ou plutôt les maladies érysipélateuses ; 3° la diathèse purulente avec ses productions diverses.

I.— Le typhus exanthématique se montre sans doute le plus habituellement sous forme d'épidémie, mais il existe aussi endémiquement dans les quartiers popu-

leux de beaucoup de grandes villes qui réunissent ses facteurs habituels, à savoir l'encombrement et la misère. L'Angleterre n'a pas seule le privilége douloureux d'être en butte aux ravages endémiques du typhus: en France, en Amérique, en Allemagne, etc., il est des villes qui lui payent un tribut permanent. Il y a des villes à typhus, il y en a d'autres qui en sont indemnes. Celles qui prennent un accroissement très-rapide sont presque toujours dans le premier cas, comme on l'a constaté pour ces grandes villes de l'Amérique du nord qui s'élèvent comme par enchantement. Toulon, chez nous, offre cette même particularité, et cette ville, je l'ai dit, est du nombre de celles dont la population s'est accrue très-vite ; mais elle doit aussi cette prédisposition pour le typhus à son bagne, qui constitue pour cette maladie un foyer générateur, d'où le typhus carcéraire se propage ensuite par voie de contagion; sans parler de l'aptitude plus spéciale au typhus qu'ont les ports de mer, à raison de leurs relations avec des bâtiments que leur encombrement met dans des conditions si favorables à l'éclosion de cette maladie (*).

Tous les établissements populeux dans une ville appellent le typhus, et ce serait une raison, ajoutée à beau-

(*) Les progrès de la navigation, qui ont abrégé les traversées, la diminution de l'encombrement, une meilleure aération et une meilleure hygiène, ont singulièrement limité les ravages du typhus et du scorbut nautiques; mais l'une et l'autre de ces deux maladies sont là chez elles, et il y a sur ce terrain tendance constante à leur réapparition. Les villes du littoral, auxquelles les escadres apportaient si souvent le typhus, ont donc, cela se conçoit, singulièrement bénéficié des progrès réalisés par l'hygiène navale.

coup d'autres, pour que ces établissements (casernes, prisons, cités ouvrières, etc.) fussent rejetés à la périphérie des villes, dans des conditions d'isolement et d'aération qui garantiraient en même temps leur sécurité propre et celle de la ville.

Le typhus, né du miasme *zoohémique* qui s'élève à l'état halitueux des exhalaisons de corps vivants, sains ou malades, trop rapprochés les uns des autres, trouve dans la misère (Dublin en est un exemple) une condition génératrice qui paraît, sinon indispensable, du moins singulièrement favorable à sa production.

Le typhus endémique est très-probablement contagieux; mais il ne l'est ni au même degré, ni avec la même certitude que le typhus épidémique.

Quant à l'immunité qui appartiendrait à certaines races, cette opinion, soutenue dans une discussion académique encore ouverte, ne repose sur aucun fait démonstratif (*Bulletin de l'Académie de médecine*, 1873). Toutes les fois qu'il y a, dans une agglomération, de l'encombrement et de la misère, avec leur cortége de privations et d'influences morales dépressives, il existe un terrain favorable au développement du typhus.

Je suis, du reste, bien convaincu que, si la clinique y regardait de plus près, elle verrait de véritables typhus sporadiques dans ces prétendus cas de fièvre typhoïde qu'elle rencontre à chaque instant et que signalent : la rapidité de leur marche, la concentration des symptômes sur l'appareil cérebro-rachidien, l'absence de symptômes du côté du ventre et de la poitrine, le défaut de lésions intestinales, leur léthalité très-grande, leur indifférence pour telle période de la vie plutôt que pour telle autre.

N'est-on pas frappé également de la ressemblance que présente avec le typhus cette fièvre particulière, endémique en Angleterre, mais surtout en Irlande, et que l'on désigne de l'autre côté de la Manche sous le nom de *typhus fever*? Cette affection, comme le typhus, attaque tous les âges; elle n'a aucune lésion intestinale caractéristique; elle est manifestement contagieuse et elle s'accompagne d'une éruption qui a avec l'éruption pétéchiale du typhus les analogies les plus étroites. Je crois que le *typhus fever* n'est autre chose que le typhus endémique, avec une gravité moindre et une contagiosité moins accentuée (*).

Quant à la fièvre récurrente (*relapsing fever*), ou typhus à rechutes, si l'on admet qu'elle est une forme particulière du typhus, on ne saurait aller au delà, et il y a dans leur étiologie commune, qui admet la réunion de la double influence néfaste de l'encombrement et de la famine, ou tout au moins des privations, un signe d'identité que n'affaiblissent ni les quelques différences symptomatologiques qui les séparent, ni les faits, encore mal établis, de personnes ayant eu successivement dans la même épidémie une fièvre récurrente et un typhus pétéchial. Ne s'est-il pas, d'ailleurs, simplement agi, dans ce dernier cas, d'une rechute d'une même affection, c'est-à-dire d'un typhus, rechute plus grave que la maladie elle-même, ainsi que cela s'observe si souvent?

(*) M. le Dr E. Hamelin, agrégé de la Faculté de médecine de Montpellier, m'a dit avoir rencontré récemment plusieurs cas d'affection typhoïque développés chez de jeunes soldats éprouvés par la fatigue, nouvellement arrivés à Montpellier, et qui lui ont paru des faits probables de typhus sporadique. Les lésions intestinales étaient nulles.

Quand on voit l'encombrement, la misère, la malpropreté, les fatigues excessives, produire la fièvre récurrente en Égypte, comme en Irlande, comme en Silésie, c'est-à-dire dans les pays où le typhus pétéchial exerce principalement ses ravages, on est certainement autorisé à confondre ces deux maladies, malgré les efforts tentés par quelques auteurs pour les distinguer l'une de l'autre. Il y a lieu au moins d'y regarder de plus près, et de chercher dans les villes populeuses, d'une part, à séparer des fièvres typhoïdes certaines affections considérées comme n'en étant que des formes anormales, et qui ne sont, à mon avis, que des manifestations endémiques du typhus; d'autre part, à voir si l'on ne trouverait pas, dans toutes les grandes villes où se réunissent ses deux causes productrices, cette forme particulière du typhus que l'on a décrite sous le nom de *fièvre récurrente.*

II. — L'érysipèle, la phlébite et la lymphangite, sont liés entre eux par une étroite parenté, et il ne serait sans doute pas déraisonnable de considérer l'érysipèle comme ayant son siége anatomique dans les radicules veineuses, dont l'obturation partielle expliquerait le gonflement œdémateux qui se produit dans les tissus érysipélateux. L'érysipèle ne serait ainsi qu'une phlébite capillaire, et peut-être aussi, dans quelques cas, une lymphangite capillaire. Ces affections seraient ainsi rapprochées par leur siége anatomique, comme elles le sont par leurs caractères et aussi par leur aptitude à se rencontrer dans un milieu soumis aux sévices de l'encombrement.

Quoi qu'il en soit, l'érysipèle spontané de nature

grave, et celui qui surgit dans les hôpitaux à l'occasion d'un traumatisme ou d'une plaie opératoire, se montrent avec une prédilection marquée dans les villes populeuses, dans les quartiers humides et encombrés, et surtout dans les hôpitaux, dont la population est considérable. Quand on voit (et la pratique nosocomiale en fournit trop souvent l'occasion) l'érysipèle, les lymphangites et les phlébites, se cantonner, non pas seulement dans tel ou tel hôpital, mais dans telle ou telle salle, et y tenir en échec les plus petites tentatives opératoires, on ne peut douter de la relation de cette influence maligne avec le miasme de l'encombrement. Elle épargne les blessés et les opérés de la campagne, et apparaît surtout dans les saisons où, pour se garantir du froid, on s'enferme hermétiquement, et on porte ainsi ce miasme à son summum de concentration. Les succès obtenus par la pratique hardie des hôpitaux sous la tente et la réussite, plus habituelle hors des villes, de grandes opérations, telles que l'ovariotomie, qui trouvent si souvent une pierre d'achoppement dans l'une de ces trois complications, montrent assez la part qu'il convient de faire dans leur production à l'influence de l'encombrement.

Peut-être conviendrait-il de rapprocher de l'érysipèle et de la phlébite la péritonite puerpérale, dont les ravages, on le sait, sont beaucoup plus grands dans les villes que dans les campagnes, et dans les hôpitaux ou maternités plus encore que dans les habitations particulières des villes (*). Des statistiques nombreuses at-

(*) M. Le Fort a prouvé que la mortalité par suites de couches était six fois plus considérable, pour Paris, dans les

testent cette influence de l'encombrement pour produire la fièvre puerpérale, et l'hygiène publique comme l'hygiène privée doit tenir un compte sérieux des enseignements qu'elles renferment.

III. — La diathèse pyogénique, cette disposition morbide si curieuse qu'affecte l'économie à produire du pus, semble également relever en grande partie de cette même cause, l'encombrement; mais il faut reconnaître que cette condition étiologique existe pendant longtemps en permanence sans qu'elle produise ses effets, de sorte qu'il faut, pour que ceux-ci se réalisent, ou une préparation particulière des organismes, ou l'adjonction d'un principe nouveau, inconnu dans sa nature, et qui constitue l'*influence épidémique*.

Cela est vrai surtout du typhus *cérébro-spinal,* ou méningite cérébro-spinale, dont M. Chauffard faisait naguère ressortir avec tant de raison les rapports avec la diathèse pyogénique, maladie redoutable, manifestement contagieuse, atteignant les soldats non encore acclimatés à l'entassement, et dans laquelle on voit du pus se déposer parfois en quelques heures à la surface des méninges.

Mais, indépendamment de ces productions spécifiques du miasme de l'encombrement, dans lesquelles il agit d'une manière en quelque sorte dramatique, il faut placer ses effets sourds, insidieux, qui se font sentir sur

cliniques, les hôpitaux, les maternités, qu'en ville. Tandis qu'il meurt 1 accouchée sur 212 à domicile, il en meurt 1 sur 32 à l'hôpital. Le degré de l'encombrement explique cet écart si considérable.

l'ensemble même de la population, et qui, sans altérer ostensiblement la santé, la tiennent cependant en échec et diminuent ses ressources de réaction : je veux parler des conséquences de cette *disette respiratoire* qui se joint à la pénurie de la lumière pour produire l'anémie des villes (*), laquelle trouve aussi dans une réparation nutritive languissante une cause d'aggravation. Qui pourrait affirmer que les conséquences indirectes de l'encombrement pèsent moins lourdement sur la vie des citadins que ses conséquences directes ?

§ 2. — Viciation putride de l'atmosphère

L'absorption des miasmes engendrés par la décomposition des matières animales privées de vie est susceptible de produire les affections les plus graves : c'est ainsi que des maladies infectieuses redoutables ont éclaté dans des localités qui avaient été le théâtre d'une bataille ; que la décomposition des matières des

(*) Ce n'est pas seulement par pénurie d'air et de lumière que se produit l'anémie, qui, dans les grandes villes, imprime son cachet sur toutes les constitutions, et dont les enfants portent surtout la livrée: il faut aussi faire une large part à ces anémies que M. G. Sée a appelées anémies *nervo-musculaires*, ou par épuisement. (G. Sée, *Leçons sur les anémies*. — Rev. des Cours scientif., t. III, p. 656, 658.) Il n'y a qu'à songer aux conditions de la vie *entraînée*, au triple point de vue de l'intelligence, des passions et de la marche, que l'on mène dans les très-grandes villes, telles que Paris ou Londres, pour comprendre qu'il y ait là une cause à peu près générale de production de l'anémie.

fosses d'aisance engendre une des formes les plus foudroyantes de la septicémie, que certaines professions exigeant le maniement continuel de substances organiques à demi putréfiées (corroyeurs, boyaudiers, égoutiers) prélèvent, quoi qu'on en ait dit, un lourd tribut sur la santé de ceux qui les exercent; que l'on constate des faits d'infection cadavérique immédiate produits par la fréquentation des amphithéâtres, par des exhumations juridiques, etc. (Fonssagrives, *Traité d'hygiène navale;* Paris, 1856, p. 219.)

Il serait oiseux de rappeler les faits innombrables conservés dans les annales de la médecine et qui démontrent l'influence toxique des émanations putrides, si des hommes d'une autorité considérable, Warren, Wurrer, Parent-Duchâtelet, et tout récemment Hughes Bennett, ne s'étaient attachés à faire prévaloir l'opinion paradoxale que les dangers de l'infection putride ont été singulièrement exagérés. Le mémoire de Parent-Duchâtelet, cet esprit d'habitude si sagace et si ferme, a eu pour l'hygiène publique des conséquences désastreuses, et c'est un devoir de protester hautement contre l'optimisme dangereux qui l'a inspiré d'un bout à l'autre. (Parent-Duchâtelet, *des Obstacles que les préjugés médicaux apportent, dans quelques circonstances, à l'assainissement des villes et à l'établissement de certaines manufactures. — Annales d'hyg. et de méd. légale,* 1re série, t. XIII, p. 245.) Que les égoutiers ne soient pas plus malades que les ouvriers appartenant à d'autres catégories professionnelles; que les boyaudiers jouissent d'une santé prospère ; que les poules de Montfaucon, nourries de viandes demi-putréfiées, soient en embonpoint et pondent des œufs à deux jaunes, ces

faits, qui ne sont peut-être pas suffisamment démontrés et qui prouveraient surtout la puissance prophylactique de l'habitude, ne sauraient rassurer contre l'influence morbifique des matières putrides.

On sait les expériences de Gaspard sur l'injection de ces matières dans les veines des animaux (*Journal de physiologie expérimentale* de Magendie). Elles autorisent à penser que la septicémie n'est le plus souvent autre chose qu'un empoisonnement putride. La fréquentation des amphithéâtres détermine habituellement chez les nouveau-venus un flux de ventre d'une fétidité particulière, et, qui éliminant les matières cadavériques absorbées par la respiration, les affranchit des accidents très-graves que ces principes eussent produits si une porte ne leur avait été ainsi ouverte. La diarrhée et les indigestions graves provoquées par les viandes faisandées ; les empoisonnements produits par l'usage d'eaux impures, dans lesquelles des matières organiques putréfiées se sont introduites ; les épidémies de diarrhée et de furoncles qui se manifestent à bord des navires à cales fétides, et quand la diffusion des miasmes putrides qu'elles élaborent est favorisée par l'agitation de la mer, etc., sont des preuves surabondantes du danger des émanations cadavériques. Je n'hésite pas à affirmer que l'insalubrité des grandes villes dérive en grande partie des émanations putrides qui sont inhérentes à une population trop entassée, dans quelque bonnes conditions d'hygiène qu'elle soit placée par ailleurs.

L'absorption des matières putrides dont l'atmosphère des villes mal tenues (elles le sont presque toutes) est imprégnée contribue, en effet, à produire des affections

diverses, beaucoup plus communes dans les villes que dans les campagnes, et dont la fréquence augmente avec la densité spécifique de leur population.

Ces matières putrides tendent à s'éliminer par la peau et par les glandules de l'intestin; aussi peut-on leur rapporter: 1° les furoncles et les anthrax, et peut-être les panaris épidémiques ; 2° les formes graves de la dysenterie ; 3° certaines diarrhées ; 4° la fièvre typhoïde.

I.— Le furoncle, l'anthrax et le panaris, sont des déterminations locales d'une même cause, laquelle aboutit à une gangrène et développe des accidents graves d'étranglement. L'introduction sur place d'un principe septique venu du dehors, d'un liquide cadavérique par exemple, développe ces maladies ; elles se produisent également quand des matières putrides introduites par l'air ou par les aliments cheminent dans la circulation et vont produire leur effet sur les points de la peau qui sont chargés de les éliminer.

Les furoncles, les anthrax et les panaris, se montrent souvent sous forme épidémique, et la simultanéité de leur apparition indique manifestement et leur parenté de nature et la parenté de la cause à laquelle ils obéissent. Tholozan a signalé ces faits curieux (*Gazette médicale de Paris,* 1853, pag. 2), que la plupart des praticiens ont, du reste, pu observer. J'ai constaté, pour mon compte, la fréquence des épidémies de furoncles à bord des navires dont la cale, mal tenue, répand une odeur putride manifeste. Tous ces faits indiquent le caractère évidemment infectieux de la cause qui produit ces affections, si analogues les unes avec les autres. Certains érysipèles phlegmoneux de caractère grave et

de nature gangréneuse ont plus que des analogies étiologiques avec ces diverses affections.

II. — Toutes les dysenteries ne sont certainement pas d'origine infectieuse, et j'admets volontiers que, même pour celles-là, il faut que des matières putrides introduites dans l'économie y rencontrent un ensemble de conditions organiques et de prédispositions individuelles pour arriver à réaliser une dysenterie. Il y a des dysenteries dites *catarrhales* qui naissent sous la seule influence du froid ; mais le plus grand nombre des dysenteries des pays chauds et les épidémies dysentériques graves qui surgissent dans les villes peuvent être légitimement rapportées à un infectieux, celui qui est engendré par la putréfaction des matières organiques, et que j'ai proposé d'appeler *infectieux nécrohémique*.

Les faits qui militent en faveur de cette doctrine ne se comptent plus. Pringle, Desgenettes et beaucoup d'autres, ont rapporté des dysenteries, qu'ils ont observées, à des empoisonnements putrides dans lesquels le corps du délit a été surpris. Les grandes épidémies de dysenteries malignes qui s'abattaient jadis comme des fléaux sur les populations de villes encombrées et sur les armées en campagne n'avaient certainement pas une autre origine. La dysenterie catarrhale de cause accidentelle, due à un refroidissement, n'est pas contagieuse ; la dysenterie épidémique a manifestement ce caractère de transmissibilité. Il y a entre ces deux maladies, sous ce rapport, l'opposition qui existe entre la bronchite et la grippe. Chomel et Blache ont consacré cette distinction, fondée sur les faits ; ils croient la dysenterie sporadique non contagieuse, mais la dysenterie

épidémique leur paraît susceptible de se transmettre d'un individu malade à un individu sain. Une particularité qui paraît également hors de doute, c'est que les évacuations des dysentériques sont le véhicule du contage qui transmet cette maladie. Si l'*acarus dysenteriæ,* admis par Linné, n'a pas été retrouvé depuis, et s'il faut considérer cette conception du grand naturaliste comme un *à priori* hasardeux, il paraît bien démontré que les selles des dysentériques sont dangereuses et que, diluées dans les eaux alimentaires ou répandant leurs émanations dans l'air, elles peuvent propager la maladie. Parkes dit à ce propos : « De tous les effluves organiques, ceux qui s'élèvent des matières dysentériques paraissent surtout dangereux. Il y a quelque raison de penser que garder les selles dysentériques dans des salles d'hôpital, c'est s'exposer à propager cette maladie. Les selles de la dysenterie gangréneuse semblent même susceptibles d'agir directement sur le rectum par leurs effluves, chez les personnes qui font usage de vases ou de water-closets ayant servi à des dysentériques. » (Parkes, *op. cit.,* pag. 488.) La conclusion à tirer de ces faits et de ces présomptions, c'est qu'il faut détruire soigneusement les selles des dysentériques au moment même où elles viennent d'être rendues, et exercer une surveillance attentive sur les latrines et sur les approvisionnements d'eaux potables.

III. — L'intestin est pour les molécules cadavériques introduites dans l'économie une voie principale d'élimination. Je viens de dire qu'elles sont quelquefois aussi dirigées vers la peau, mais ce n'est pas le cas le plus habituel; ce sont les sécrétions intestinales qui les

rejettent au dehors. Dans les villes, ce principe infectieux a souvent pour véhicule les aliments ou l'eau ; mais il dépend plus fréquemment de l'infection putride de l'air, produit par la mauvaise disposition des égouts et des latrines, l'entretien vicieux de la voirie, etc. Ce que l'on appelle l'*acclimatement* dans les grandes villes, Paris entre autres, n'est autre chose que le tribut payé à la diarrhée par les étrangers, et attribué un peu trop exclusivement par eux à l'eau de la Seine. L'air y a aussi sa bonne part. On sait les expériences de Bichat sur les effets de l'air des amphithéâtres ; le Dr Barker (de Bedford) a vu la respiration de l'air des égouts déterminer chez des chiens et des chats des phénomènes d'abattement et de la diarrhée. Les égoutiers non acclimatés éprouvent des accidents analogues, etc., etc. L'introduction de matières putrides dans l'économie étant un fait consommé, cette diarrhée d'élimination est salutaire, et je suis convaincu que beaucoup de nouveau-venus n'échappent à la fièvre typhoïde qu'à la faveur de cette incommodité. Et de là découle ce précepte, si important en hygiène, que, quand on a été soumis à une cause d'infection putride très-nettement saisissable (travaux d'assainissement, exhumation juridique, etc.), il serait prudent de prendre par précaution un purgatif, pour faire naître un mouvement éliminatoire, ou pour l'augmenter s'il existe, sans préjudice, bien entendu, des autres moyens.

IV. — Le moment est venu de traiter ici l'une des questions les plus importantes de l'étiologie, c'est-à-dire de chercher à préciser la cause qui produit la fièvre typhoïde. Je n'hésite pas, pour mon compte, à la con-

sidérer comme l'une des formes les plus habituelles de l'empoisonnement putride.

Griesinger a analysé avec beaucoup de talent, dans l'un de ses livres (Griesinger, *Traité des maladies infectieuses ;* Paris 1868, p. 186), les conditions dans lesquelles se développe le principe générateur de la fièvre typhoïde, et il n'est pas un seul des faits acquis à l'histoire de la genèse de cette affection qui ne corrobore l'opinion que j'émets relativement à son origine putride. Si la fièvre typhoïde se développe plutôt dans l'automne que dans les autres saisons, c'est qu'elle trouve réunis dans la première : de l'humidité, de la chaleur et peut-être aussi des orages, toutes circonstances qui activent les fermentations putrides (*). La plus grande aptitude des hivers tièdes et humides et des étés pluvieux, pour produire des fièvres typhoïdes, sont deux faits du même ordre : « La fièvre typhoïde, dit l'auteur que je viens de citer, est plus fréquente au milieu des grandes agglomérations d'hommes que dans les campagnes. Dans la plupart des grandes villes d'Allemagne, on l'observe constamment dans quelques cas isolés ; sa fréquence augmente de temps à autre ; elle procède plus ou moins par épidémie, et se propage, au moins en masse,

(*) Je prie le lecteur de se reporter à la page 298, où j'ai relaté le fait si curieux de l'épidémie d'Armley, fait dans lequel l'influence des pluies sur la mise en valeur de germes typhoïdes jusque-là inertes est démontrée d'une manière si frappante. Je suis convaincu que cette influence des saisons, pour faire éclore telle ou telle maladie infectieuse, réside, en dehors de la température, dans la sécheresse qui laisse ces germes impuissants, ou dans les pluies qui déterminent en eux une sorte de *réviviscence*.

à certains groupes de rues ou de maisons. Le riche contenu du sol et de l'air des grandes villes en produits de décomposition organique doit être considéré en première ligne, dans une maladie qui relève si évidemment de l'influence des émanations putrides, comme cause de son développement. » (Griesinger, *op. cit.*, pag. 186.)

Il y a des villes à fièvre typhoïde ; il y a aussi, dans chaque ville, des quartiers où cette redoutable endémie se manifeste de préférence. Ce sont presque toujours ceux qui réunissent ces trois conditions : encombrement, pauvreté, mauvaise hygiène municipale. C'est ainsi que M. Drasche a signalé l'endémicité de la fièvre typhoïde et ses ravages dans les faubourgs de Schottenfeld, Neubau et Gumpendorf, qui sont les quartiers les plus populeux et les plus malsains de Vienne.

De même aussi, il existe des maisons pour lesquelles le poison typhoïque accuse une prédilection considérée, un peu légèrement, comme une bizarrerie, et dont on se rendrait compte si l'on faisait une enquête soigneuse des conditions de salubrité et de tenue de la maison : de l'état des caves, des éviers, des lieux d'aisance, et aussi de ses relations avec des foyers contaminifères.

Buchanan et d'autres hygiénistes ont montré par des chiffres qu'une ville mal partagée sous ce rapport ne doit pas se résigner à un pareil état de choses, et qu'elle peut, en s'assainissant, recouvrer un rang honorable de salubrité.

Si la fièvre typhoïde attaque de préférence les nouveau-venus dans une grande ville, cela tient tout simplement à ce que le poison putride, ingéré journellement, émousse par assuétude, par un *mithridatisme* véritable, la réceptivité des habitants; tandis qu'il trouve

désarmés ceux qui arrivent du dehors et qui subissent brusquement l'imprégnation.

La cause essentielle, spécifique, de la fièvre typhoïde est donc l'absorption d'un poison putride; les autres conditions étiologiques accessoires, celles d'âge, de fatigues, de nourriture, etc., n'interviennent qu'en modifiant la réceptivité pour ce poison.

Si l'on objectait à cette doctrine le fait, si remarquable et si constant, d'une lésion des glandes agminées de l'intestin grêle, fait regardé comme la preuve de la spécificité de cette affection, je répondrais que ces glandes ne s'enflamment et ne s'ulcèrent que parce qu'elles sont soumises à un travail physiologique exagéré, en rapport avec leur fonction d'élimination, et puis aussi parce que l'*hétérogène* (pour me servir d'un mot de Sydenham), qu'elles chassent au dehors, peut exercer sur ces organes si sensibles et si vasculaires une influence de nature inflammatoire. L'existence d'une diarrhée plus ou moins forte n'est même pas nécessaire pour que cette idée soit soutenable. Il suffit que l'effort éliminateur ait existé, qu'il soit ou ne soit pas réalisé, et d'ailleurs nous ne savons pas quelle est l'action locale exercée par le poison sur les glandules si délicates qui sont chargées de son élimination.

Dans le chapitre relatif aux EAUX PUBLIQUES (ch. VIII, p. 196), j'ai cité un bon nombre de faits qui prouvent que des matières putrides infiltrées dans des citernes ou des puits ont engendré des épidémies circonscrites de fièvre typhoïde, lesquelles se sont éteintes dès qu'on en a reconnu la cause et qu'on l'a détruite. Dans un empoisonnement de cette nature, qui se produit par l'infection aérienne, le corps du délit est moins saisis-

sable ; mais il n'échappe cependant pas d'une manière complète à une constatation rigoureuse, quoique indirecte.

L'ouvrage de M. Corfield abonde en faits qui corroborent cette théorie.

« C'est surtout, dit ce médecin, sous le rapport de la fièvre typhoïde que l'on a obtenu des résultats remarquables en améliorant les égouts des villes. Dans neuf de nos villes, la mortalité par fièvre typhoïde a baissé de moitié. Dans l'une d'elles, à Salisbury, la diminution a été de 75 p. 100. Dans dix villes, la réduction a varié entre le tiers et la moitié, et Bristol, qui est au bas de cette liste, a réalisé une diminution de 33 pour 100 ; à Rugby, elle a été de 10 pour 100 ; à Carlisle, de 2 seulement ; mais, dans la première de ces deux villes, l'approvisionnement d'eau était défectueux, et on n'avait commencé à irriguer les égouts que depuis 1863, époque avant laquelle ils avaient besoin d'être dégorgés de temps en temps; et, quant à Carlisle, il est établi qu'un grand nombre de ruelles et de cours sont dans un état de malpropreté qui rappelle ce qu'était autrefois l'ancienne ville. On doit remarquer toutefois qu'à Penzance et à Chelmsford il y a eu une légère augmentation dans les décès de fièvre typhoïde (5 ou 6 p. 100 environ), et que Worthing n'a pas eu une augmentation moindre de 23 pour 100. Le mauvais état des égouts rend compte de ce fait. C'est ainsi qu'à Worthing l'épidémie de fièvre typhoïde de 1865 permit de constater que les maisons aisées, qui avaient des water-closets intérieurs, furent surtout frappées, tandis que les maisons pauvres, ayant leurs latrines au dehors, ont été épargnées d'un façon remarquable. Or,

à Worthing, les égouts fonctionnent mal et ne sont pas ventilés, et les gaz qui s'y développent ont, à plusieurs reprises, augmentant de pression, franchi les soupapes des tuyaux de chute et se sont répandus dans les maisons. Il y a plus, la fièvre céda dans des maisons où elle s'était cantonnée depuis plusieurs mois, aussitôt que l'on pratiqua des regards aux égouts sur lesquels s'embranchaient leurs tuyaux particuliers. (Corfield, *op. cit.*, p. 165). De même aussi, les *diarrhées* ont diminué dans un bon nombre de villes dont les égouts ont été améliorés, et le choléra lui-même s'est montré, dans ses irruptions successives, particulièrement bénin pour les villes assainies, et dans lesquelles il avait auparavant sévi avec une extrême sévérité.

La cause de la fièvre typhoïde est donc vraisemblablement tout extérieure, et l'hygiène ne peut manquer de s'intéresser à l'avenir d'une théorie qui, quoi qu'il arrive, stimule singulièrement sa vigilance. La fièvre typhoïde, sous la forme endémique ou épidémique, nous tue dans nos villes, année moyenne, plus de gens que ne nous en enlève une année de grande épidémie cholérique, et ses ravages sont d'autant plus regrettables, qu'ils portent surtout sur la partie jeune de la population. Nous arriverons, quand nous le voudrons bien, sinon à nous débarrasser de la fièvre typhoïde, du moins à limiter ses ravages dans la mesure suivant laquelle ont été réduits les ravages de la variole. La *vaccine* de la fièvre typhoïde sera : un bon système d'égouts, une voirie en bon état, des eaux publiques abondantes et saines et une police de salubrité plus vigilante que celle dont nos villes disposent aujour-

d'hui. Qu'elles se donnent tout cela, et elles se créeront à coup sûr les immunités dont jouissent leurs sœurs d'outre-Manche, mieux avisées et se défendant avec plus d'énergie contre la mort.

Comment agissent les matières putrides dont l'air des grandes villes, on peut le dire, est saturé, pour produire les maladies diverses que je viens d'énumérer? Ici, un large champ est ouvert à l'hypothèse. Fonctionnent-elles par un phénomène de catalyse ou de présence, ou s'agit-il tout simplement d'un fait de pullulation parasitaire dans l'économie, à la suite de l'absorption des germes de ces êtres inférieurs qui sont les agents de la fermentation putride? On ne croit plus guère aujourd'hui aux phénomènes *de présence*, explication qui n'explique rien, et le plus grand nombre des esprits incline vers l'admission de la théorie parasitaire de l'infection putride. On pourrait même dire qu'on va trop loin dans cette voie, au bout de laquelle serait l'absorption de la pathologie dans l'histoire naturelle; et parce qu'on trouve, dans les matières putréfiées, des bactéries, des monades, des vibrions, etc., et parce que quelques-uns de ces parasites fourmillent dans le sang des individus atteints de septicémie, on ne peut pas en conclure légitimement que ces microzoaires soient la cause des maladies septiques. Une autre opinion soutenue par Bergmann et Schmiedeberg et reprise, en 1871, devant l'Académie de médecine par M. Verneuil, rapporterait les faits de septicité putride à un principe chimique, le *sulfate de sepsine* (?), engendré par la putréfaction, obtenu par de la levure de bière

décomposée, et dans lequel résiderait la cause des accidents de la septicémie.

Tout cela est bien hasardé sans doute, mais l'agitation qui se fait autour de ces questions ne demeurera pas stérile, et l'hygiène est appelée sans doute à en tirer profit. Mais n'insistons pas : ces recherches concernent une doctrine générale, qui n'a avec notre sujet que des afférences indirectes.

Quoi qu'il en soit de la théorie, un fait la domine : c'est l'action toxique des émanations putrides, par quelque voie qu'elles entrent dans l'économie. J'ai relaté plus haut des faits on ne peut plus précis, et qui montrent une relation entre l'usage d'eaux chargées de matières putrides et le développement de la fièvre typhoïde; j'ai montré aussi comment la pollution des rivières par les égouts peut préjudicier à la salubrité publique et fournir un aliment aux épidémies. Je n'insisterai pas davantage; je ferai remarquer seulement que, de même qu'il y a entre la terre et l'air un perpétuel et réciproque échange de vapeur d'eau, de même aussi existe entre ces deux milieux un échange continu de matières putrides : l'air les reçoit du sol infecté d'une ville, et il les lui ramène avec l'humidité, sous forme de pluie ou de brouillard (*).

Les villes ont donc, on peut l'affirmer, l'atmosphère qu'elles se font, et elles respirent leurs propres émanations, parce que l'air qui les enveloppe, arrêté par mille

(*) La présence de l'ammoniaque dans l'air peut certainement tenir à la formation directe de ce gaz dans l'atmosphère, par l'électricité agissant, comme en un vaste eudiomètre, sur l'azote et sur l'hydrogène de la vapeur d'eau, mais elle dépend surtout de la présence de matières organiques en suspension; de telle

obstacles, est beaucoup plus stagnant que celui de la campagne, qui, pollué par un foyer putride, est emporté aussitôt loin de celui ci. Concluons à la nécessité absolue d'une surveillance exercée sur tous les foyers de décomposition organique, pour en prévenir la formation ou pour les éteindre sur place.

Si je fais ainsi aux matières putrides qui imprègnent l'atmosphère des villes un rôle très-grand dans la production des maladies dites *zymotiques* ou infectieuses qui pèsent sur les citadins, je n'ai garde d'oublier qu'elles ne jouent qu'une part contributive, quelque large qu'on la suppose, dans l'insalubrité de ces grandes agglomérations; mais je devais insister sur ces influences, parce que ce sont celles sur lesquelles une police sanitaire attentive aura le plus de prise. On n'empêchera pas dans les grandes villes, la surexcitation nerveuse et passionnelle, la pénurie d'air et de lumière, de réaliser leurs effets; mais, quand on le voudra bien, on allégera singulièrement le chiffre des matières organiques que l'air des grandes villes tient en suspension. On peut même dire que la plus grande somme de progrès réalisable en hygiène urbaine est là, et pas ailleurs.

sorte que le dosage de l'ammoniaque dans l'air de différentes villes, ou des divers quartiers d'une même ville, pourrait mesurer à la rigueur l'infection putride de ces atmosphères particulières. M. G. Ville a fait seize analyses de l'air de Paris et de la banlieue, en vue de déterminer ses proportions d'ammoniaque: il a trouvé qu'elles étaient représentées, pour l'air de Paris, par 23 grammes 73 d'ammoniaque pour 1 million de kilogrammes d'air, et par une moyenne de 21 grammes pour la banlieue. (G. Ville, *Rôle de l'ammoniaque dans l'air*, in *Revue des Cours scientifiques*, t. III, p. 68.)

§ 3. — Pullulation des contages

On comprend que les maladies contagieuses trouvent dans la population des villes le milieu qui convient à leur développement spontané, à la conservation prolongée de leurs germes et à leur rapide propagation : je dois expliquer ces trois termes.

Les contages sont de véritables graines morbides, aptes à reproduire, quand elles tomberont dans un terrain convenable, les qualités de la plante, c'est-à-dire de la maladie, qui les a fournis, et ne pouvant produire autre chose (*). Mais, la maladie contagieuse ayant précédé le contage qui en est le produit, on est bien obligé d'admettre que, dans le principe, les maladies le plus franchement contagieuses (variole, scarlatine, vaccine, syphilis) ont dû se développer spontanément au lieu de procéder d'un germe. Admettre ce fait (et qui pourrait le contester ?), c'est admettre du même coup l'aptitude virtuelle, mais quelquefois réalisée, de

(*) « Aussi sûrement, dit un éminent physicien, que le chardon naît du chardon, le figuier du figuier, la vigne de la vigne, l'épine de l'épine, aussi sûrement le virus de la fièvre typhoïde produira, par croissance et par multiplication, la fièvre typhoïde, le virus scarlatineux, la scarlatine et le virus varioleux, la petite vérole. Quelle est la conclusion qui se présente ici d'elle-même ? C'est la suivante : Ce que nous appelons du nom vague de *virus* est, à tous les points de vue, sous tous les rapports, une semence.... Seule, la théorie des germes rend compte de ces phénomènes. » (Tyndal, les *Poussières de l'atmosphère,* in *Cours scientif.*, t. III.)

ces maladies à s'affranchir de la nécessité d'un contage et à naître encore spontanément. Mais ce cas doit être très-rare, et il est probable que nous admettons la génération spontanée de la rougeole, de la variole, etc.; là où une enquête plus attentive permettrait de remonter à un contage venu du dehors par les relations de ville en ville. Toutefois, et comme l'a fait remarquer M. Anglada, l'exemple du développement spontané de la rage ne permet pas de nier, d'une manière absolue, la possibilité de ce mode de production des contages.

D'ailleurs, il en est des graines morbides comme des graines végétales: les unes et les autres peuvent conserver longtemps en puissance leur vitalité; avec cette différence que les premières, plus altérables sans doute dans leur nature, ne doivent pas conserver aussi longtemps que les secondes leur aptitude à lever et à faire souche. On a fait germer des grains de blé remontant aux Pharaons, et on a reproduit ainsi des tiges de l'antique blé dont les moissons couvraient à cette époque la vallée du Nil; les germes de scarlatine ou de peste qui se trouvaient peut-être dans le même sarcophage n'avaient sans doute pas, et fort heureusement, la même aptitude à conserver leur énergie reproductrice. Mais il ne s'agit pas ici de périodes séculaires, mais bien de quelques années, de quelques mois, et il ne répugne pas d'admettre que le réveil d'une maladie contagieuse, au bout d'un ou deux ans de disparition, dépende moins d'une génération spontanée que de la germination d'une semence demeurée jusque-là inerte en quelque coin d'une rue, d'une maison, d'un vêtement, parce que les conditions extérieures qui doivent la faire germer lui ont manqué jusque-là. Si donc on doit admettre, au point

de vue philosophique, que, puisque la génération spontanée a présidé dans l'origine au développement du premier contage, elle est encore possible aujourd'hui, encore faut-il la considérer comme un mode tout à fait exceptionnel.

Il est impossible de ne pas rapprocher cette vitalité des germes morbides, et les périodes d'inertie qu'ils présentent des faits de réviviscence animale constatés sur les anguillules de la nielle du blé (*anguillula tritici*), les rotifères des toits, les tardigrades, etc., par Spallanzani, et récemment par Doyère, Vulpian, etc. Quand on voit des anguillules desséchées garder vingt-cinq ans leur propriété de réviviscence, et pouvoir ainsi, comme l'ont démontré les expériences de Spallanzani, mourir et revivre seize fois de suite; des tardigrades tenus plusieurs jours dans le vide, puis exposés à une température de 100, 110 et même 125°, conserver leur aptitude à revivre (Doyère), on s'explique très-bien qu'il puisse en être de même des graines morbides, et qu'il y ait pour elles une faculté de réviviscence très-opiniâtre et qui dispense de recourir, pour expliquer le développement d'une épidémie contagieuse dans une ville, à l'hypothèse hasardeuse d'une ovulation spontanée. (Voir, pour plus de détails sur cette question de la réviviscence, Vulpian, *Cours de physiologie comparée du Muséum*, 1856.)

Mais il est une autre particularité qu'il ne faut pas perdre de vue : c'est la possibilité de voir un infectieux mettre l'économie impressionnée par lui dans des conditions telles, qu'elle le transforme en un contage apte, dès lors, à répandre la maladie autour de l'individu qui, étant simplement *infecté* dans le principe, est devenu devenu lui-même *contagifère*.

Ainsi donc, les maladies contagieuses peuvent se produire par ovulation spontanée du contage, par transformation de l'infectieux (un miasme putride, par exemple) en contage, et enfin par transmission directe ou aérienne du principe contagieux, d'un individu malade à un individu sain. Le premier de ces modes, qui s'est nécessairement montré dans le principe, je viens de le dire, peut exister encore, mais il est douteux, sauf pour le virus rabique, et l'on a peine à comprendre, en présence des faits qui donnent à l'importation cholérique le caractère de la plus absolue certitude, qu'on ait pu dire récemment à l'Académie de médecine : « La doctrine de l'importation du choléra est néfaste et repose sur un système à pathologie étroite et à thérapeutique stérile, qui a pour conséquence de bouleverser tous les intérêts nationaux et qui conduit le gouvernement à prescrire des mesures prophylactiques à peine dignes du moyen âge. » (Séance du 9 septembre 1873.) Cette idée de la spontanéité du choléra, lequel met en ce moment le pied en France, est encore moins admissible que celle de la reviviscence de germes cholériques inertes depuis l'épidémie de 1865 et se réveillant soudain. Le choléra nous vient par le Havre, comme il nous est venu par Marseille, comme il nous viendra presque toujours par les ports de mer, auxquels il est apporté par les navires provenant de lieux contaminés, et qui sont pour les germes cholériques des *appareils de condensation*. Ce qu'il y aurait de *néfaste*, c'est de fermer les yeux à l'évidence et de tenir les portes battantes.

Le second mode est contingent; il peut se montrer ou manquer à l'occasion du même infectieux, suivant qu'il trouve ou ne trouve pas dans l'organisme l'ensemble

des conditions qui peuvent le changer en contage. Le troisième est celui qui se montre le plus souvent et qui préside à l'éclosion de l'immense majorité des cas de maladies contagieuses.

Les pathologistes ont établi une distinction entre la contagion *vive,* celle dans laquelle la graine tombe de l'arbre qui la produit dans le terrain organique qui la fait immédiatement germer, et la *contagion morte,* celle dans laquelle l'ovule morbide, détaché de l'individu qui l'a porté et fixé sur des corps de diverse nature, attend l'occasion fortuite d'un contact avec l'organisme dans lequel il doit germer.

Disons enfin que la contagion, comme l'a si bien établi M. le professeur Anglada, n'est pas un attribut constant des maladies, mais bien un attribut contingent, surajouté, non nécessaire et qui peut lui manquer, ou qu'elle peut revêtir dans des conditions qui sont encore à déterminer. (Ch. Anglada, *Traité de la Contagion, pour servir à l'histoire des maladies contagieuses et des épidémies*. Paris, 1853, tom. Ier, pag. 94.)

Appliquons ces données à la production et à la propagation des maladies contagieuses dans les villes.

La contagiosité de la fièvre typhoïde ne saurait faire l'objet d'un doute, mais cette contagiosité n'est ni aussi active, ni aussi sûre que celle des fièvres éruptives, et c'est pour cela qu'elle a été longtemps niée. Sous la pression irrésistible des faits, on a été obligé cependant de reconnaître que le typhus abdominal peut, dans certaines conditions, revêtir un caractère évident de contagiosité, et on a admis que la fièvre typhoïde des petites localités est contagieuse. Ce qui revient à dire, en bon français médical, que la filiation contagieuse des

cas les uns avec les autres est plus facilement observable dans les petites localités que dans les villes. Il répugnerait au bon sens de donner à ce contraste une autre interprétation.

La *maison* est la plus petite des localités, et là, la fièvre typhoïde, étudiée par les Allemands comme maladie de la maison (*Hauskrankeiten*), ou fièvre typhoïde domiciliaire (Griesinger), se manifeste avec tous les attributs de la contagiosité la plus franche. Cette affection, déterminée très-vraisemblablement par des miasmes putrides, est le type de celles qui, produites par un miasme ou infectieux, engendrent un contage. Ce double fait explique pourquoi les villes sont des foyers permanents de fièvre typhoïde : les miasmes putrides y abondent, et les contages répandus par les malades et leurs évacuations créent autant de centres de propagation typhoïque. En d'autres termes, dans les villes, on prend la fièvre typhoïde par empoisonnement putride direct, ou par voisinage d'un sujet infecté et devenu contagifère par lui-même ou par ses déjections.

Le choléra est également transmissible (*), et il offre avec la fièvre typhoïde cet autre rapprochement, que les évacuations sont très-vraisemblablement le véhi-

(*) L'argument opposé à la divulgation du caractère contagieux du choléra, et qui se tire du péril qu'il peut y avoir à répandre une notion susceptible d'affaiblir, en temps d'épidémie, les liens de la solidarité mutuelle, me touche peu, je l'avoue : d'abord parce qu'il n'a rien de scientifique, et ensuite parce que la dissimulation de la vérité conduit à l'inobservance des précautions d'hygiène privée ou publique qui peuvent limiter les ravages de ce fléau. Les médecins, qui dans

cule du contage. Les recherches très-intéressantes de Meyer, de Lindsay, de Tiersch, sur ce sujet, sont assez concluantes pour indiquer la nécessité, dans ces deux maladies, de détruire les matières des évacuations. Un système vicieux de latrines, la malpropreté de la voie publique, la communication libre des égouts avec la rue, sont autant de causes qui propagent le choléra dans une ville. Griesinger partage l'opinion de Tiersch et de Pettenkoffer, qui croient que les évacuations cholériques ne deviennent susceptibles de transmettre le choléra que quand elles ont subi certaines modifications à la suite d'un commencement de décomposition (*op. cit.*, p. 414). Cette hypothèse ne justifierait en rien l'absence de précautions contre les déjections cholériques récentes.

Les fièvres éruptives contagieuses se transmettent, soit par le contact direct, soit par contagion morte, à l'aide d'objets matériels ou par l'intermédiaire d'une personne qui, sans être malade, transporte mécaniquement le contage. On s'accorde généralement à considérer les exfoliations épidermiques et les détritus solides des pustules et des croûtes comme constituant le contage de ces maladies. L'halitus qui s'élève du

l'épidémie de Moscou, en 1850, ont été dix fois plus frappés que l'ensemble de la population, et qui ont payé à l'épidémie un tribut de 30 à 40 pour 100, doutaient-ils que le choléra était contagieux et ne sont-ils pas restés à leur poste? Les soldats doutent-ils qu'il soit malsain de rester sous les obus et bronchent-ils? On est toujours, dans la vie, un peu medecin et soldat; il faut s'habituer à regarder l'ennemi et ne pas se mettre ou se laisser mettre un bandeau sur les yeux. Il n'y a à cela ni courage, ni sécurité.

corps des malades semblerait, d'après les expériences instituées par M. Chauveau sur le virus du vaccin et celui de la morve, impropre à transmettre ces maladies (*). Il faut que le principe en soit suspendu, à l'état corpusculaire, dans l'atmosphère que respirent les individus. L'analyse microscopique de l'air, dont nous avons indiqué plus haut les résultats, y révèle des cellules d'épiderme et d'épithélium, et c'est par elles sans doute que la scarlatine, la rougeole, la variole, se transmettent de proche en proche. On a cité des faits très-curieux qui démontrent l'extrême vitalité des contages éruptifs, et l'histoire si connue de l'habit noir

(*) Il résulterait des beaux travaux de Chauveau sur la nature des contages, que les liquides contagifères virulents n'agissent que par les corpuscules solides qu'ils renferment; de sorte que le virus de la variole, celui de la vaccine, de la clavelée, du typhus épizootique, sont séparés par la filtration ou l'évaporation des liquides qui les contiennent (*Acad. des sciences,* séance du 10 juillet 1871). Ces corpuscules virulents ne seraient pas, suivant Chauveau, des êtres animés, mais des éléments anatomiques qui joueraient, par rapport aux virus, le rôle des spermatozoïdes dans le fluide séminal. Ces virus desséchés, et réduits par suite à leur partie *active,* deviennent friables et doivent, fragmentés par le vent, les chocs, mille causes fortuites, se répandre en poussière dans l'atmosphère, et y flotter jusqu'au moment où un organisme les recueille et leur fournit les conditions et les matériaux de leur développement. Ce savant admet trois sortes de maladies contagieuses: les maladies *parasitaires* proprement dites (douves, filaires, sarcoptes, etc.); les affections *septiques,* qui se transmettent par des proto-organismes, infusoires ou bactéries, lesquels pullulent dans l'organisme infecté; les affections *virulentes,* développées par les *corpuscules* des virus.

d'Hildenbrand (*) ne paraîtra nullement invraisemblable, si l'on se rappelle ce que j'ai dit plus haut de la résistance de ces germes contagieux au temps et à la température.

Chaque contage éruptif se cantonne dans des villes qui conviennent particulièrement à son développement. C'est ainsi que la variole et la rougeole sont plus communes à Paris ; que Londres, jouissant d'une sorte d'immunité par rapport à ces deux maladies, subit les ravages permanents de la scarlatine; telles autres villes reçoivent les visites annuelles de la suette, etc.

Quant aux contages par parasites, ou *faux contages,* l'atmosphère et l'eau des villes en sont les véhicules, sans préjudice des transmissions personnelles ou directes. Parasites intestinaux, acarus des maladies prurigineuses (le sarcopte de la gale n'est qu'un des membres de cette famille sordide), oïdium, algues microscopiques, trichophytes, champignons, etc., tout un monde d'infusoires et de végétaux inférieurs flotte dans l'air et y constitue des courants morbigènes, sur le passage desquels il est dangereux de se trouver. Et nous ne connaissons que les premières pages de ce chapitre étiologique! N'est-ce pas assez pour expliquer comment, de tant de germes morbides allant et venant dans une population condensée, il en est peu qui ne portent coup, et pourquoi la dissémination dans la campagne crée aux paysans, malgré tant d'autres conditions par ail-

(*) Hildenbrand raconte que, ayant mis en Podolie un habit noir qu'il n'avait pas porté depuis un an et demi, et qu'il avait à Vienne quand il donnait des soins à un scarlatineux, il contracta la scarlatine, qu'il répandit dans cette province, où cette maladie était jusqu'alors à peu près inconnue.

leurs défavorables, les immunités sur lesquelles nous avons insisté dans le premier chapitre de cet ouvrage?

ARTICLE II. — Causes accidentelles d'insalubrité

Les causes accidentelles d'insalubrité qui pèsent sur les populations des villes sont : 1° les épidémies; 2° les inondations; 3° les disettes; 4° la guerre; 5° les travaux publics.

§ 1er. — Épidémies

Les épidémies s'abattent avec une prédilection marquée sur les villes, qui offrent à leurs ravages un aliment condensé ; mais on mesure de l'œil, avec une légitime satisfaction, la distance qui sépare les épidémies actuelles de celles des siècles passés, qui se montraient bien autrement destructives. Il semble que les épidémies qui nous visitent aujourd'hui ne soient, même sous leur forme la plus sévère, qu'un reliquat affaibli des grandes épidémies qui ont dévasté l'Europe du Ve au XVIIe siècle. Un grand nombre d'épidémies ont reculé devant les progrès de la civilisation : telle est la peste, par exemple; d'autres, comme la variole, ont vu leurs ravages singulièrement limités par la découverte d'un préservatif qui ne fait, espérons-le, qu'ouvrir une série bienfaisante (*). L'adoucissement de ces fléaux est certainement un grand progrès; mais il ne faut pas se dis-

(*) Voir, sur ce phénomène de l'adoucissement contemporain des épidémies, l'ouvrage si remarquable, par l'élévation

simuler que la population croissante des grandes villes crée aux populations, sous le rapport des épidémies, des imminences que l'on ne peut conjurer qu'à force d'industrie et de vigilance.

On donne généralement le nom de maladies épidémiques à un groupe de maladies qui sont réunies par les caractères suivants : 1° développement sous l'influence d'une cause occulte et générale; 2° envahissement simultané d'un grand nombre d'individus; 3° ressemblance de tous les cas, tant au point de vue de leurs symptômes que de la façon dont ils sont influencés par les méthodes de traitement; 4° existence dans l'épidémie, considérée comme une maladie, de périodes d'invasion, d'augment et de déclin, caractérisées non-seulement par le nombre des cas, mais encore par leur degré de gravité; 5° domination exercée par l'influence épidémique sur les maladies communes, dont elle diminue le nombre et auxquelles elle communique une physionomie générale et qui leur est étrangère d'habitude.

Tantôt l'épidémicité est un attribut essentiel des maladies, qui ne le dépouillent jamais; tantôt (et c'est le cas le plus fréquent) c'est un attribut contingent qui se surajoute à des maladies se présentant le plus habituellement sous la forme sporadique.

Le nombre considérable des cas d'une maladie sévissant dans une population ne saurait être considéré

des vues philosophiques et l'érudition, de mon collègue le professeur Ch. Anglada (*Étude sur les maladies éteintes et les maladies nouvelles, pour servir à l'histoire des évolutions séculaires de la pathologie*. Paris, 1869).

comme le cachet de l'épidémicité, et il importe de distinguer celle-ci de l'*accumulation* de cas obéissant à une cause commune et généralement saisissable, qu'elle soit météorologique, alimentaire, toxique, etc.

La frontière qui sépare l'épidémicité de l'endémicité est très-indécise et très-mobile. Il y a, en effet, des maladies endémiques qui, sous l'influence de conditions mal appréciées, revêtent, à un moment donné, le génie et la forme épidémiques les plus accentués, et, d'une autre part, la tendance des maladies épidémiques à s'éteindre dans l'endémicité, après un certain nombre d'invasions dans un pays qui jusque-là en avait été indemne, est un fait qui se constate de nos jours pour les maladies le plus franchement épidémiques : la suette, le choléra, la fièvre jaune, la grippe par exemple.

C'est ainsi que la suette, cantonnée en Angleterre pendant toute la durée du XVe siècle, fit son apparition sur le continent en 1517, sous forme épidémique, disparut, revint chez nous en 1718 et s'y fixa sous la forme endémique, présentant à certaines époques, dans le Pas-de-Calais (c'est par Calais qu'elle nous était venue en 1517), dans les départements de Seine-et-Oise, du Bas-Rhin, de l'Hérault, etc., des apparitions de *cas accumulés* simulant une épidémie (*).

(*) M. Anglada ne croit pas que la suette miliaire acclimatée chez nous soit la *suette anglaise,* et il la considère comme une maladie distincte. (*Op. cit.*, pag. 487.) Cette opinion, je dois le dire, n'est pas, tant s'en faut, la plus générale ; et, pour mon compte, je vois dans les modifications qu'a subies la suette anglaise, pour devenir la suette miliaire, un exemple des changements que l'*acclimatement endémique* peut imprimer à une maladie primitivement épidémique.

Quant au choléra, ses tendances vers l'endémicité dans les différents pays de l'Europe et de l'Amérique, qu'il a atteints à plusieurs reprises depuis 1832, ne sont pas douteuses, et l'on peut presque calculer l'époque où, devenu endémique et acclimaté chez nous, il ne frappera plus des coups aussi tragiques, mais n'en pèsera pas moins lourdement sur les relevés obituaires.

La fièvre jaune accuse les mêmes tendances. Sortie plus récemment que son émule, le choléra, de l'embouchure de l'Amazone, son berceau originel, elle s'est mise, elle aussi, à voyager (ou, pour parler plus exactement, on l'a fait voyager) : elle a traversé l'Amérique, touché barre sur le littoral de l'Afrique, et exécuté sur nos côtes quelques tentatives heureusement avortées.

La grippe elle-même, quoique ce caractère soit moins marqué pour elle que pour d'autres épidémies, tend à devenir endémique dans les localités où des variations brusques de température et d'hygrométrie favorisent son développement, et l'on voit maintenant des catarrhes, vraisemblablement contagieux, avec un appareil de symptômes généraux hors de toute proportion avec la lésion de la muqueuse aérienne, et qui se manifestent en grand nombre, à des moments et dans des saisons déterminés, dans les localités qui ont subi jadis les atteintes de la grippe épidémique. Un fait se constate, du reste, pour toutes ces épidémies : c'est que, à mesure que leur sévérité s'affaiblit, leur fréquence devient plus grande, fait qui concorde avec la théorie de leur passage à l'endémicité.

Un caractère qui appartient à toutes les maladies épidémiques et qu'on leur reconnaît assez généralement

aujourd'hui, après l'avoir vivement contesté, c'est la contagiosité; et peut-être même ne serait-il pas téméraire d'affirmer que ce qui les distingue des endémies correspondantes, c'est leur contagiosité extrême; tandis que, sous la forme endémique, ce caractère est si affaibli qu'il a pu longtemps être mis en doute. Un cas de typhus endémique n'a qu'un rayonnement contagieux médiocre; un cas de typhus épidémique est contagieux au plus haut degré, et il crée de proche en proche des foyers qui rayonnent à leur tour, et avec une telle rapidité, que ces cas, nés d'une génération successive, apparaissant dans un temps très-court, semblent simultanés et qu'on les croit produits par une sorte d'explosion ou de bouffée. Les épidémies ne se sont peut-être affaiblies de nos jours (sans oublier ce qui revient à l'hygiène dans ce progrès) que parce qu'elles ont vu diminuer leur propriété contagieuse. Quand on compare, en effet, les grandes épidémies du moyen âge aux épidémies correspondantes de notre époque, on est frappé du contraste qui existe entre la lenteur, les tâtonnements actuels de leur début, et la soudaineté brutale avec laquelle elles s'emparaient d'une population, la décimant avec une rigueur dont on ne trouve aujourd'hui l'analogue que dans les sévices de quelques épizooties. Je me demande aussi si le passage de l'épidémicité à l'endémicité (cette tendance est accusée de nos jours, je viens de le dire, par le choléra, le typhus, la fièvre jaune) ne tient pas également à l'énervement des contages par lesquels ces maladies se reproduisent. S'il était vrai, comme l'affirment les historiens, que la syphilis, bornée aujourd'hui à une reproduction par le seul contact, se transmettait jadis

à la manière des épidémies, en dehors des rapprochements et par l'air lui-même, on aurait dans cette maladie un exemple frappant de cet affaiblissement séculaire des contages. (Anglada, *Op. cit.*, pag. 577, et *Traité de la contagion*, tom. Ier, chap. III, pag. 58.)

Il est des villes pour lesquelles les épidémies ont une prédilection particulière, et qui, suivant une expression vulgaire, « ramassent tout ce qui passe. » On a trop fait du génie épidémique un être omnipotent, fantasque, ayant ses caprices, allant où il lui plaît, épargnant une ville aujourd'hui pour la frapper une autre fois, se manifestant dans les conditions les plus opposées, se jouant de toute théorie et prenant une sorte de malin plaisir à dérouter les explications les plus plausibles. Cette doctrine n'a pas seulement pour inconvénient d'être entachée d'ontologie, elle offre le danger plus grand de pousser vers une inaction sceptique en présence de ce sphinx indéchiffrable.

C'est là de l'observation superficielle, et s'attachant, comme toujours, aux faits exceptionnels qui frappent l'esprit, bien plutôt qu'aux faits constituant la règle et qui ne l'émeuvent pas. Si l'on y regardait de plus près, on constaterait le plus souvent que ces prétendues prédispositions ou immunités des villes s'expliquent par de mauvaises conditions de salubrité ou par des conditions favorables. C'est ainsi, en ce qui concerne le choléra, que la petite ville de Morlaix, en Bretagne, a été envahie à chacune des apparitions du fléau, et avec une rigueur exceptionnelle. Envisage-t-on les conditions d'humidité de cette ville, étalée dans une vallée étroite, traversée par un port vaseux et dont les maisons sont, pour le plus grand nombre, adossées à des rochers

humides qui les surplombent, on ne s'étonne plus de ce prétendu caprice du choléra. Ainsi, probablement, de toutes les villes qui paraissent désignées aux coups de ce fléau, et dans lesquelles il ne se développe que parce qu'il y trouve des conditions d'insalubrité originelle ou de tenue défectueuse. On ne saurait trop le proclamer : en hygiène publique comme en hygiène privée, il n'y a rien qui ne se paye, et les impunités du moment réservent toujours de sévères expiations pour l'avenir.

Il en est des quartiers comme des villes : les épidémies s'en prennent surtout à ceux qui sont les plus bas, les plus humides, les moins aérés, les plus encombrés, et à ceux dans lesquels la misère et l'alcoolisme ajoutent à ce contingent d'influences dépressives et malsaines. C'est ce qui a été constaté pour le choléra, à Paris, dans l'épidémie de 1832. Mais cette règle n'est pas absolue. « Les cinquante rues les plus étroites et les plus sales de Paris, dit à ce sujet Griesinger, accusèrent une mortalité de 33 pour 1,000 ; les cinquante les plus propres ne furent atteintes que dans une proportion de 19 sur 1,000; dans les villages des environs, les plus sales et les plus mal tenus (Chantilly, Clichy), la proportion fut très-faible, 11 et 12 pour 1,000; tandis qu'elle fut très-considérable, 35 à 55 pour 1,000, dans d'autres soumis à des conditions tout à fait opposées » (*Op. cit.*, p. 435.)

C'est toutefois une doctrine fausse en théorie et désastreuse en pratique, que celle qui nie l'influence des conditions d'hygiène et de propreté d'une ville sur ses chances d'avoir des épidémies et de leur payer un tribut rigoureux.

Il est, surtout pour les maladies épidémiques dans lesquelles des déjections plus ou moins abondantes in-

terviennent comme symptôme, une considération pratique de la plus haute importance : c'est l'extrême vraisemblance de ce fait, que ces déjections sont le véhicule principal, sinon exclusif, du principe contagieux par lequel elles se propagent. Le choléra, la fièvre typhoïde, certaines diarrhées épidémiques, la dysenterie grave, sont dans ce cas.

J'ai indiqué plus haut cette probabilité, que les déjections cholériques contiennent le contage par lequel se propage le choléra. Je dois insister sur ce fait, si important pour l'hygiène des villes en temps d'épidémie.

Riecke, Griesinger, Pettenkoffer, Corfield et autres, ont signalé la fréquence de ce mode de transmission du choléra par les déjections cholériques, qu'elles infectent l'air ou qu'elles soient absorbées par l'intermédiaire des eaux potables.

Le fait suivant, observé en Angleterre dans l'épidémie de 1865, réunit d'une manière remarquable ces deux modes de contamination. A Theydon-Bois, dans le comté d'Essex, un homme et une femme arrivèrent de Southampton, où le choléra avait débuté huit jours auparavant. Tous les deux fréquentèrent un water-closet situé au premier étage, et qui entretenait (on l'a découvert ensuite) une communication avec le puits dont l'eau servait à l'alimentation de la maison; plusieurs personnes ne tardèrent pas à être gravement atteintes par le choléra. Trois personnes qui n'usaient pas de cette eau, mais qui avaient eu des relations avec les malades, furent également frappées. En somme, sur 12 cas, 9 se terminèrent par la mort, et dans ce nombre furent compris le chef de la famille et sa femme. » (Corfield, *op. cit.*, p. 172.)

Un des faits les plus curieux qui attestent cette influence des eaux polluées par les déjections sur la diffusion du choléra est le suivant, qui a été observé à Londres lors de l'épidémie de 1854. Deux compagnies, celle de Lambeth et celle de Southwark, fournissaient de l'eau aux habitants de Londres; celle de Southwark, était puisée dans un point où la Tamise était polluée par les égouts; l'autre, prise en amont, était relativement pure. Or la proportion de la mortalité cholérique parmi les habitants qui usaient de l'eau de bonne qualité a été quatre fois moindre que celle des habitants abreuvés par des eaux altérées, et la démonstration a été d'autant plus saisissante que, dans une épidémie antérieure, la compagnie de Lambeth, ayant alors sa prise en aval, avait fourni à ses clients une eau insalubre, qui avait provoqué chez eux un accroissement de mortalité.

M. Lemaire, examinant les selles dans une violente attaque de choléra, y trouva des bactéries, des vibrions, des monades, des *spirillum volutans*, des *cercomonas crassicauda*, etc. Sont-ce ces proto-organismes qui sont les agents de la contagion cholérique, ou bien se développent-ils à côté de corpuscules contagifères constituant, par leur agglomération, ces granulations riziformes qui donnent aux selles du choléra indien un aspect si caractéristique? Cette dernière hypothèse me paraît plus probable que la première, tant est saisissant pour l'esprit le contraste entre la banalité de la présence des infusoires et des bactéries, que l'on trouve un peu partout, et la forme si spécifique du choléra.

Il ne paraît pas, du reste, que les émanations du choléra confirmé soient seules susceptibles de commu-

niquer la maladie ; la diarrhée prémonitoire a la même aptitude. Griesinger, qui a étudié avec tant de sagacité l'étiologie de cette affection, est très-affirmatif sur ce point. « Un fait d'une importance extraordinaire, dit-il, suffisant à lui seul à expliquer la propagation par le commerce de l'homme et complétement mis hors de doute dans les épidémies récentes, c'est le suivant : non-seulement des cholériques, mais des malades souffrant d'une simple diarrhée cholérique, peuvent importer la maladie. Des hommes, par exemple, sont légèrement atteints au lieu de l'épidémie par la cause spécifique du choléra; ils n'en présentent aucune manifestation grave et caractéristique ; ils souffrent d'un peu de diarrhée, ils vont, ils viennent ; d'ordinaire ils ne sont point atteints de choléra véritable à une période ultérieure, bien que la chose ait quelquefois lieu : ils arrivent alors dans une localité saine ; peu de temps après, quelques personnes de leur entourage tombent malades ; ce sont souvent celles qui les servent, qui vident leurs évacuations, qui restent longtemps avec eux, qui habitent enfin la même maison ou qui ne font que les visiter. Le choléra confirmé se déclare chez elles ; presque toujours on a à déplorer un ou quelques cas de mort, et d'ordinaire l'on voit en outre quelques cas de simple diarrhée.

» Ce mode de développement, qui doit être considéré comme complétement établi par de nombreux exemples, nous explique parfaitement la propagation du choléra par le transport des personnes. Les faits dans lesquels des individus venant d'un lieu infecté sont tombés malades du choléra confirmé dans leur nouvelle résidence, et ont communiqué ce miasme à leur entourage,

ces faits sont fréquents; mais, le plus souvent, la recherche la plus attentive ne permet pas de reconnaître une importation de cette nature. Ces malades atteints de diarrhée voyagent très-fréquemment; ils transmettent le miasme de la localité infectée à la localité saine. Leur indisposition n'est pas contrôlée et se joue de tous les cordons sanitaires; non-seulement ils peuvent, comme beaucoup de faits bien constatés le prouvent, communiquer à leur entourage le miasme spécifique dans les contrées où ils séjournent longtemps, mais encore, dans les localités où ils n'ont fait que passer, ils y laissent quelque chose qui communique la maladie même aux individus qui n'ont pas été en contact avec eux; c'est ainsi qu'ils peuvent disséminer partout la cause du choléra. » (Griesinger, *Traité des maladies infectieuses,* p. 406.)

Cette particularité est aussi parfaitement admissible pour les évacuations typhoïques, et des faits nombreux ne permettent guère de douter que le principe de leur contagiosité ne réside surtout dans les selles. J'ai signalé, à propos des eaux, leur aptitude à transmettre la maladie quand elles sont polluées par des déjections de typhoïsants. Il semblerait aussi, d'après l'opinion de von Gietl, de Griesinger et autres, que de simples diarrhées provenant de personnes non typhoïsantes peuvent provoquer la fièvre typhoïde chez des sujets subissant les émanations qui s'en dégagent. Le dernier de ces observateurs cite le fait d'une domestique qui, atteinte de diarrhée contractée dans un foyer typhoïque, devint, dans une maison saine, la cause du développement d'une diarrhée et d'une fièvre typhoïde.

En dehors des maladies qui revêtent toujours, quoi-

que à un degré variable, le cachet épidémique, il en est d'autres pour lesquelles il constitue un caractère surajouté, lequel peut se montrer, ou manquer, au gré de conditions étiologiques qui sont encore à déterminer : telles sont, par exemple, les pneumonies, qui, ordinairement isolées ou *accumulées*, peuvent, dans quelques cas, prendre des allures épidémiques dans les villes, comme Huxham, Mertens, Borsieri, etc., en ont cité des exemples. On a eu à Paris, en 1833 et 1837, pendant la grippe, l'occasion de constater une épidémie de pneumonies caractérisée, au point de vue symptomatique, par l'absence de point de côté, de râle crépitant et un état général dont l'adynamie faisait le fond. Mais on est en droit de se demander s'il ne s'agissait pas là d'une complication de la grippe, recevant d'elle ses caractères épidémiques, bien plutôt que d'une véritable épidémie de pneumonies. D'ailleurs, l'absence de contagiosité est une forte présomption qu'il s'agit de faits d'*accumulation* bien plutôt que de faits d'*épidémie*.

Les angines, les conjonctivites, se présentent aussi quelquefois dans nos villes sous une forme épidémique; mais la distinction entre l'*épidémie* et l'*accumulation* est ici fort difficile. Les angines malignes, notamment l'angine gangréneuse, affectent, au contraire, très-manifestement des allures épidémiques; leur caractère contagieux, trait commun de toutes les maladies épidémiques, ne saurait être mis en doute, et elle me paraît susceptible du critérium que je viens d'indiquer (*).

(*) Je regrette de ne pouvoir développer ici cette idée, qu'il n'y a d'épidémiques que les maladies contagieuses, et que l'épi-

Les fièvres éruptives sont en quelque sorte en permanence dans les villes : tantôt elles y sévissent à l'état sporadique, le plus habituellement elles se manifestent à l'état d'épidémies, qui ont leurs époques d'apparition tracées par avance. C'est en général au printemps que les germes des maladies éruptives, demeurés inertes pendant tout l'hiver, sortent de leur engourdissement et évoluent. Tout le monde sait que la rougeole apparaît généralement au printemps; que la scarlatine a deux époques d'activité : le printemps et l'automne; que la variole d'hiver n'est d'ordinaire que

démicité n'est qu'une contagiosité élevée à une puissance considérable. Il n'y a, à mon avis, que cette différence entre la manifestation sporadique et la manifestation épidémique d'une même maladie : choléra *nostras* et choléra indien, fièvre typhoïde sporadique et fièvre typhoïde épidémique, dysenterie ordinaire et dysenterie épidémique, etc. La rapidité de la transmission contagieuse fait croire à l'éclosion spontanée et indépendante des cas; mais, si l'on songe que ne sont pas seulement contagifères les individus frappés, mais que les individus indemnes eux-mêmes peuvent devenir des *porte-contages*; que, d'ailleurs, l'air se charge de ce soin, on trouvera moins inexplicable la soudaine extension de ces fléaux. Les maladies *épidémiques* naissent de contages qui ne peuvent produire que ces maladies; les maladies *accumulées* naissent d'une cause locale, une condition météorologique, tellurique ou alimentaire par exemple, qui n'a pas la même spécificité d'action et qui appartient à une étiologie plus banale. Quant au *cachet* uniforme des maladies dites *épidémiques*, en quoi répugne-t-il d'admettre que la graine morbide, ayant une contagiosité plus grande, c'est-à-dire une fécondité accrue, contienne aussi des qualités particulières susceptibles de modifier la maladie qui en naîtra. Cette doctrine a, au point de vue de l'hygiène, une importance que l'on conçoit; mais ce n'est pas ici le lieu d'insister.

le prolongement d'une épidémie commencée dans les premiers mois de l'année ; que les varioles sont aussi plus fréquentes à cette époque ; que le cow-pox, qui se retrouve de temps en temps, offre également un développement vernal, etc. J'ai déjà dit que je répugnais à voir, dans ces apparitions nouvelles de maladies éruptives, un fait de génération spontanée, et que, dans l'impossibilité où l'on se trouve très-souvent de constater l'importation, il est plus rationnel d'admettre l'éclosion, sous l'influence de l'humidité et de la chaleur, de germes varioleux, scarlatineux, rubéoliques, auxquels avait manqué jusque-là cet ensemble des conditions nécessaires à leur développement. Les croûtes de la vacine et de la variole contiennent le contage de ces affections ; les furfures de l'épiderme des rubéoliques, suivant une opinion très-accréditée, sont aptes à reproduire la rougeole ; il est probable que les squames de la scarlatine ont la même propriété contagieuse. Or, quand on songe à l'immense quantité de ces débris pulvérulents qu'une épidémie dépose dans une ville, débris qui, suspendus dans l'air ou attachés à des objets dont le moindre choc les sépare, n'attendent qu'une occasion favorable pour germer dans un terrain organique, on comprend à merveille que, quand une rougeole ou une scarlatine débutent, elles procèdent par foyers multiples, quelquefois éloignés les uns des autres, et que, s'en tenant à ces apparences, on ait admis leur développement par génération spontanée.

La diphthérie, qu'elle siége sur les muqueuses buccale ou pharyngo-laryngienne, sur la conjonctive, le mamelon ou sur les parties de la peau dépouillées de leur épiderme, est une maladie toujours la même,

malgré la diversité des manifestations symptomatiques qui l'accompagnent. Trousseau a insisté avec soin sur cette unicité de la diphthérie, prouvée par des faits de contagion qui montrent le croup produisant des angines diphthéritiques : une diphthérie gingivale semant des croups et des diphthéries cutanées; une diphthérie du prépuce chez un enfant produisant autour de lui des angines pseudo-membraneuses, etc. (Trousseau, *Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu de Paris,* 3e édition. Paris, 1868, t. Ier, p. 442.)

Quelle est la nature de la diphthérie? Ses fausses membranes ont-elles une origine parasitaire? Peut-on les rapprocher, sous ce rapport, du muguet, constitué par une mucédinée; de la pourriture d'hôpital, qui, sous sa forme pulpeuse, a aussi toutes les allures d'une végétation microscopique dont les spores, flottant dans l'air, se sont déposées à la surface des plaies? Il y aurait peut-être aujourd'hui autant de témérité à le nier qu'à l'affirmer, et il faut remettre la solution de ces questions à un avenir qui, tout permet de le croire, ne sera pas éloigné. Je ferai seulement remarquer ici que les villes et les maisons humides et encombrées (ce qui est tout un) sont celles qui sont surtout en butte aux épidémies diphthéritiques. M. le professeur Courty a fait ressortir les rapports de l'humidité avec la production du croup. Ce fait est une présomption en faveur de l'origine probablement parasitaire de ce groupe de maladies. (Courty, *Recherches sur les conditions météorologiques de développement du croup et de la diphthérie.* Montpellier, 1862.)

§ 3. — Inondations. — Travaux. — Guerre

I. Les villes situées sur le bord des fleuves à crues rapides sont exposées au fléau des inondations, et celles-ci ne sont pas seulement calamiteuses par les ravages directs qu'elles causent, mais aussi parce qu'elles préjudicient pour longtemps à la santé publique.

Leur influence malsaine se produit de deux façons : 1° par les détritus limoneux que les inondations laissent à leur suite, et qui déposent sur le sol des débris fermentescibles; 2° par l'humidité dont les maisons envahies conservent les traces, quelquefois pendant plusieurs années.

Il serait à désirer que les inondations fussent étudiées à ce point de vue et qu'on allât, par l'analyse, au delà de l'inculpation vague d'insalubrité qu'on leur adresse. Je ne connais guère, à ce propos, que le fait allégué par Kraft et rapporté par Griesinger, d'une épidémie de fièvre typhoïde qui se développa à Prague à la suite d'une inondation dont cette ville avait été affligée, et les observations intéressantes faites à Lyon par MM. Rougier et Glénard, sur l'influence exercée par les inondations du Rhône et de la Saône sur la santé publique et sur les moyens d'y remédier. (Rougier et Glénard. — *Compte rendu des travaux du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département du Rhône*. Lyon, 1860, p. 84). M. Bouchet, médecin des épidémies du Rhône, a considéré comme nées sous l'influence de la grande inondation de 1856 des

dysenteries, des affections suppurantes de la peau, des furoncles, des rhumatismes. Il attribue la bénignité relative de cette influence à cette double circonstance que l'inondation a eu lieu en juin, et qu'on lui opposa des travaux menés d'une manière active et qui abrégèrent la durée de la stagnation. Cette raison de salubrité s'ajoute aux autres pour qu'on perfectionne les travaux de défense des villes, et surtout pour que, par un reboisement général, on adoucisse et on règle le régime aujourd'hui violent et capricieux des pluies, cause essentielle des inondations.

Ces mesures conservatrices ont-elles été impuissantes à prévenir le fléau, il convient de prendre des précautions pour en atténuer les dangers sous le rapport de la salubrité: le nettoiement exact des caves submergées; l'enlèvement de la boue limoneuse qui en occupe le sol; la permanence de l'ouverture de leurs soupiraux; le lavage du sol des magasins avec de l'eau simple ou chlorurée, son assèchement par de la sciure de bois; l'usage de feux portatifs, remplissant un double office de ventilation et d'assèchement; la recommandation de ne pas coucher de très-longtemps aux rez-de-chaussée, etc., constituent un ensemble de mesures rationnelles adoptées par le Conseil d'hygiène du Rhône à la suite de l'inondation calamiteuse de 1854, et qui doivent être imitées dans des circonstances pareilles.

II. Les travaux de remuement du sol dans les villes, ou dans leur voisinage immédiat, sont une cause d'insalubrité. Il est d'observation que des villes, indemnes jusque-là de fièvres intermittentes, sont devenues pa-

ludéennes, dans une certaine mesure, à la suite de travaux d'excavation. Paris a certainement plus de fièvres d'accès qu'il n'en avait jadis. Le creusement de bassins à flot, même dans des terrains de schiste ou de granit relativement secs, fait surgir des fièvres intermittentes, comme je l'ai vu à Cherbourg et à Brest. Le danger est tout autre, on le comprend, quand on creuse un sol humide et marécageux. La prudence exige qu'on ne se livre à ces travaux que l'hiver, quand les miasmes qui seront mis au jour sont à leur minimum d'activité.

III. J'ai énuméré jusqu'ici les causes nombreuses de maladies et de mortalité qui pèsent sur les villes, dans les conditions de leur vie régulière et de leur fonctionnement normal. Qu'est-ce donc quand aux privations et aux douleurs d'un siége viennent s'ajouter celles des discordes civiles? Nous en avons fait l'humiliante et calamiteuse expérience pendant les deux siéges de Paris, et je dirai bientôt comment ces néfastes événements ont réactionné la santé et la mortalité ordinaires.

ARTICLE III.— Insalubrité comparative

§ 1er. — Critériums de l'insalubrité

Une ville, je l'ai dit, ressemble à un être vivant; elle a, comme lui, ses qualités ou ses vices de constitution, sa fragilité ou ses immunités morbides, sa santé en un mot. Mais il n'est pas facile, tant s'en faut, de com-

parer cette santé collective de deux villes, et on n'arrive à les classer sous ce rapport que par des moyens délicats et détournés, qu'il faut manier avec soin pour ne pas s'exposer à l'erreur.

Pour mesurer l'insalubrité de deux populations agglomérées, on peut successivement mettre en regard: 1° l'excédant des naissances sur les décès; 2° l'âge moyen des décédés; 2° la proclivité à subir les épidémies; 4° la nature et l'énergie des endémies; 5° la mortalité générale; 6° la mortalité aux âges extrêmes, c'est-à-dire la mortalité des jeunes enfants et celle des vieillards; 7° la fréquence des maladies ubiquitaires (scrofule, phthisie, fièvre typhoïde, etc.)

Examinons successivement la valeur de ces divers critériums.

1° L'excédant des naissances sur les décès est la résultante de deux facteurs: mouvement de la natalité, chiffre de la mortalité, lesquels peuvent s'influencer de telle façon que, avec une mortalité accrue, les naissances s'accroissant dans une proportion encore plus considérable, on ait une élévation de l'*excédant;* il est donc la mesure de la fécondité d'une population, bien plutôt que celle de sa valeur hygide. Il en est, à ce sujet, de la fécondité collective comme de la fécondité individuelle, qui est souvent l'apanage des sujets débiles, transmettant à de nombreux enfants les qualités médiocres de leur étoffe organique. Or la mortalité des sujets provenant ainsi d'une souche suspecte n'est nullement en rapport avec leur faiblesse: ils vivent en grand nombre, surtout maintenant que la médecine leur a créé des moyens nouveaux de conserva-

tion, ou plutôt ils végètent, font souche, et l'on a le *nombre* au détriment de la *qualité*.

D'ailleurs, un mouvement d'émigration pendant l'enfance, la période la plus fragile, peut enlever toute signification au chiffre mesurant l'excédant des naissances sur les décès. C'est, comme l'ont fait remarquer MM. A. Chevallier et G. Lagneau dans un travail récent, ce qui arrive pour Paris, où l'émigration infantile vers la province allége le chiffre des décès et peut faire croire à un excédant plus considérable que celui qui existe. « D'autre part, ajoutent-ils, à notre époque, la population parisienne, par suite d'une immigration considérable, principalement des adultes, telle que, pour un peu plus d'un tiers de natifs, on compte près de deux tiers d'immigrés, présente une proportion d'adultes notablement plus élevée, d'environ un neuvième, que celle de la population française en général. Or les adultes offrent une mortalité beaucoup moindre que les enfants, et, en outre, ils sont en âge de se marier et de procréer; leur immigration contribue donc à restreindre le nombre des décès et à accroître le nombre des mariages et celui des naissances, et explique en partie cet accroissement de l'excédant des naissances sur les décès. » (A. Chevallier et G. Lagneau, *Quelques remarques sur le mouvement de la population de Paris à un et deux siècles d'intervalle,* in *Annales d'hyg. pub.*, 1873, t. XL, p. 54.) Je le répète, alors même qu'on parviendrait à éviter ces causes d'erreur, la fraction (*) qui mesure l'excédant des naissances sur

(*) En statistique, on représente l'excédant des naissances sur les décès par une fraction dont le numérateur est constitué par le chiffre représentant l'excédant sur 1,000 décès.

les décès exprimerait le nombre et non la qualité, la pullulation mais non la valeur.

2° L'âge moyen des décédés (*) est aussi une mesure infidèle de la prospérité physique d'une population. M. Bertillon a surtout insisté sur sa faillibilité. Ce quotient dépend, en effet, de la proportion pour laquelle figurent les enfants dans le chiffre des décédés : y a-t-il beaucoup d'enfants, le diviseur augmente plus rapidement que le dividende, et le quotient, c'est-à-dire l'âge moyen des décédés, s'abaisse; y a-t-il au contraire, dans un pays, ralentissement des naissances et, par suite, de la mortalité infantile, l'âge moyen des décédés s'élève, sans qu'on puisse, à coup sûr, en tirer la conclusion qu'il y a gain, au point de vue de la vie. La proportion plus grande des décès de vieillards dans une population fait également monter le chiffre de la vie moyenne mesurée par cet étalon. Le rapport indiquant le chiffre proportionnel des décès, pour un nombre déterminé d'habitants, n'aurait de valeur que dans le cas où la natalité se rapprocherait beaucoup des décès et où la population serait par suite immobile ; mais c'est là une hypothèse qui ne se réalise heureusement pas.

3° La proclivité à subir les épidémies dépend, pour les villes, de trois facteurs : 1° de leurs conditions originelles ; 2° de leur tenue; 3° de la facilité plus ou moins grande avec laquelle elles reçoivent les importations épidémiques.

(*) L'âge moyen des décédés est le quotient des âges réunis des décédés divisés par leur nombre. (Voy. Bertillon, *Mesures de la vie humaine*. Mémoire lu au Congrès médical de Bordeaux, 1866.)

J'ai réagi plus haut contre cette idée fataliste, qu'il y a des villes *vouées* aux épidémies et désignées, en quelque sorte, à leurs ravages par un inexorable destin. Il y a des villes saines et des villes insalubres; des villes qui n'améliorent pas leurs mauvaises conditions natives ou qui ne savent pas profiter des avantages qu'elles ont reçus; des villes qui savent se défendre et d'autres qui ne savent que se lamenter.

Il faut reconnaître toutefois que, à salubrité intrinsèque égale, les villes du bord de la mer, recevant les importations épidémiques qui, de tous les points du globe, viennent converger là, sont plus menacées que les autres par les épidémies. Marseille l'a éprouvé pour la peste et le choléra; Cadix, Barcelone, pour la fièvre jaune, etc. Pour les villes de cet ordre, le caractère fortuit de ces épidémies enlève à leur fréquence toute valeur comme expression de leur salubrité; mais encore faut-il reconnaître que, l'épidémie venue, l'encombrement et la malpropreté lui offrent un singulier aliment.

4° Les endémies viennent du climat, du sol ou de l'alimentation. Les villes n'ont en propre que les secondes; elles partagent les deux autres avec la région dans laquelle elles sont situées. L'endémie paludéenne absorbe toutes les autres par son importance, et je n'ai pas besoin de rappeler l'influence qu'elle exerce sur la mortalité générale, la mortalité infantile, l'âge moyen des décédés. (Voy. pag. 57.)

5° La mortalité générale, la mortalité infantile, les ravages des maladies constitutionnelles héréditaires, sont, à tout prendre, les trois seuls critériums vrai-

ment décisifs de l'état sanitaire d'une population (*). Nous allons les interroger successivement; mais cette étude perdrait tout intérêt pratique si nous ne la faisions porter sur des groupes de villes offrant chacun une certaine homogénéité de conditions sanitaires.

§ 2. — Salubrité comparative des divers ordres de villes

Je diviserai les villes en : 1° villes capitales; 2° grandes villes; 3° villes manufacturières; 4° ports de mer, et j'étudierai la façon dont chacun de ces groupes se comporte eu égard aux critériums divers que je viens d'énumérer :

I. *Villes capitales.* — Les capitales sont, quant à leur mortalité, dans des conditions toutes particulières, et que l'on peut affirmer défavorables : on y meurt plus que dans l'ensemble de la population du pays auquel elles appartiennent. M. Legoyt a montré, dans un tableau plein d'intérêt, ce fait de l'excédant de la mortalité des capitales, et il a produit les indications comparatives suivantes, basées sur le chiffre d'habitants qui fournit annuellement un décès, dans les diverses contrées et capitales de l'Europe (**) :

(*) Il faudrait y joindre aussi, ce qui serait encore plus expressif, la proportion moyenne des malades; mais malheureusement la statistique médicale est encore à créer, et je reconnais qu'elle se heurte, dans les villes, sinon à des impossibilités, du moins à des difficultés très-sérieuses et très-complexes.

(**) J'ai négligé à dessein les décimales, pour ne pas surcharger ce tableau.

1 décès sur			1 décès sur		
Angleterre ...	43 habitants.		Londres......	38 habitants.	
France.......	42	—	Paris	35	—
Belgique......	44	—	Bruxelles.....	27	—
Hollande	37	—	La Haye.....	27	—
Prusse.......	38	—	Berlin	25	—
Autriche allem.	32	—	Vienne.......	24	—
Russie.......	29	—	Pétersbourg..	24	—
Suède........	43	—	Stockholm....	39	—
Danemark	43	—	Copenhague ..	39	—
Bavière	35	—	Munich......	34	—
Portugal	47	—	Lisbonne.....	42	—
Espagne......	38	—	Madrid.......	25	—

Moyennes : 1 décès sur 39,2 hab. **1 décès sur 31,5 hab.**

Ce contraste est expressif, et il met en un relief suffisant l'insalubrité des capitales. On peut en tirer ces conséquences : que Londres est, de toutes, celle dont la mortalité excède le plus la mortalité moyenne de sa contrée (*), et Munich celle qui offre le moins d'écart avec la mortalité générale du pays.

Leur mortalité absolue range ces capitales dans l'ordre décroissant suivant : Vienne, St-Pétersbourg, Madrid et Berlin (placés sur la même ligne), Bruxelles, la Haye, Munich, Paris, Londres, Stockholm, Copenhague et Lisbonne. Les capitales qui ont le plus de progrès à réaliser pour abaisser leur mortalité au niveau de celle de leur contrée sont : Londres, Bruxelles, Paris, Berlin et Madrid.

(*) Il n'y a pas d'opposition entre ce fait que Londres est, de toutes les capitales, celles qui dépasse le plus la mortalité de sa contrée, et celui-ci que Londres est, entre les villes de cet ordre, celle qui a la moindre mortalité. La salubrité générale de l'Angleterre ressort seulement de ce rapprochement.

Il serait sans doute bien intéressant d'étudier sous toutes ses faces cette question de la mortalité dans chaque capitale. Si les documents qui s'y rapportent sont encore insuffisants, on peut cependant, dès à présent, formuler quelques données intéressantes.

La mortalité de Paris est considérable. En 1866, il y a eu 49,611 décès, ou 137 par jour ou 6 par heure; c'est-à-dire que, s'il n'y avait ni naissances ni immigrations, trente-six ans suffiraient pour faire disparaître complétement cette population.

M. Lagneau, qui a publié, en 1869, une bonne étude sur la statistique de Paris, a montré que, tandis que la France perd un peu plus du quart des enfants avant la fin de leur cinquième année, le département de la Seine en perd plus de la moitié. A la fin de la vingtième année il reste en France, sur 10,000 naissances, 6,111 survivants, et à Paris 4,313 seulement. Au bout de quarante ans, il y a en France 4,880 survivants, et à Paris 2,918; enfin, au bout de soixante ans, la population générale du pays compte, sur 10,000 naissances, 3,353 survivants, et Paris 1,588 seulement.

L'âge moyen des décédés est aussi inférieur de plus de dix ans à ce qu'il est pour l'ensemble de la France (24 ans 3 mois 11 jours, au lieu de 35 ans 10 mois 9 jours) (*); et encore ces conditions fâcheuses sont-elles mitigées, dans une certaine mesure, par l'infusion d'un sang plus vigoureux apporté à l'autochthone parisien par l'immigrant provincial ou étranger. M. Lagneau a

(*) Je dois rappeler les réserves que j'ai posées plus haut relativement à la valeur de l'âge moyen des décédés, considéré comme mesure hygiométrique d'une population.

fait remarquer que, si cette ressource lui manquait, et si les 600 mille Parisiens qui constituent la population indigène de Paris étaient réduits à eux-mêmes, sans croisement (et en supposant fictivement que la ville, se resserrant sur elle-même, leur créât des conditions d'encombrement analogues à celles qui existent aujourd'hui pour eux), chaque génération successive verrait sa descendance diminuer des deux cinquièmes; de sorte qu'au bout de trente générations environ, c'en serait fait d'elle (*). (G. Lagneau, *Étude de statistique anthropologique sur la population parisienne*, in *Ann. d'hyg.*, 1869, 2e série, t. XXXII, p. 249). Les *ruraux*, on le voit, sont bons à quelque chose.

Il n'est pas sans intérêt de comparer la mortalité de Paris à celle d'autres capitales. Or, la mortalité annuelle de Paris étant en moyenne de 27, 8 individus sur 1,000, celle de Londres est de 23,9, celle de New-York de 24, celle de Berlin de 25, celle de Pétersbourg de 41, celle de Vienne de 47.

Il est à remarquer que cette mortalité est proportionnelle au chiffre moyen de la population de la maison dans ces différentes villes, sauf pour Saint-Pétersbourg, qui devrait avoir une mortalité encore plus grande que celle de Vienne; mais l'écart est peu sensible. On peut, du reste, s'expliquer ce fait d'une moindre mortalité à

(*) Suivant l'auteur que je viens de citer, « 10,000 natifs du département de la Seine ne donnent que 5,996 descendants à la deuxième génération, 3,595 à la troisième, 2,155 à la quatrième, 1,292 à la cinquième; puis 774, 464, 278, 166, 100, 59, 35, 21, 12, 7, 4, 2, et enfin 1 ! seul descendant à la dix-huitième génération. » (*Loc. cit.*, pag. 274.)

Saint-Pétersbourg par la température froide de cette ville, température qui est un obstacle à la fermentation putride et à la production des maladies dites *zymotiques* ou infectieuses.

Il y a dans ce rapprochement un enseignement très-expressif, et qui démontre une fois de plus les périls de l'encombrement. La moyenne de la mortalité annuelle de ces cinq capitales est de 32,7 individus pour 1000 et par an. Elle est supérieure à la mortalité générale annuelle des pays auxquels appartiennent ces capitales, comme l'ont déjà montré les indications fournies par le tableau de M. Legoyt, que j'ai reproduit plus haut (p. 489). C'est ainsi qu'en France, la mortalité annuelle moyenne étant de 22,8 décès par 1,000 individus, elle est dépassée de 5 (c'est-à-dire de près du quart) par la mortalité parisienne.

Un médecin anglais, W. Tite, qui a publié un bon travail statistique sur la mortalité comparative de Londres et de Paris, établit de plus que, dans la première de ces deux villes, l'excédant des naissances sur les décès est représenté par la fraction décimale 0,62, tandis qu'à Paris il n'est représenté que par 0,58 seulement. (*Annales d'hyg. publique*, 1865, t. XXIV, p. 429) (*).

Cette infériorité de Paris sur Londres, malgré les avantages d'un meilleur climat, d'un ciel plus pur, moins humide, d'un fleuve moins souillé, d'une assistance mé-

(*) Voir, dans les *Ann. d'hyg. pub.* (1870, p. 434), un intéressant travail dans lequel M. P. de Pietra-Santa analyse, sous le titre *Paris et Londres, Statistiques municipales,* des documents empruntés à MM. W. Tite, Deville, Husson, etc.

dicale mieux organisée, d'une misère, d'une débauche et d'une ivrognerie moindres, est un fait grave et qui doit éveiller la sollicitude de l'administration; il est singulièrement en désaccord avec l'impression générale que l'on éprouve en visitant les deux villes, surtout depuis que les grands travaux d'embellissement de Paris en ont changé l'aspect. Mais des chiffres valent mieux que des impressions, et il faut conserver le souvenir de ceux-ci. Ils sont instructifs et montrent ce que vaut, pour la salubrité d'une grande ville, le peu de population moyenne de ses maisons.

Et cependant nous sommes en progrès, progrès assez lent il est vrai, mais sensible. M. Deville, dans un rapport adressé, en 1864, au préfet de la Seine, sur la vérification des décès de la ville de Paris, a montré en effet que la proportion des décès, qui était, en 1841, de 1 sur 36 habitants, est descendue, en 1861, c'est-à-dire dans une période de vingt ans, à 1 sur 39. Il faut certainement attribuer en partie ce résultat aux grands travaux qui ont été exécutés à Paris, et qui ont fait pénétrer l'air et la lumière, ces deux éléments de toute vie et de toute santé, là où ils n'avaient pas accès auparavant; mais il faut aussi faire entrer en ligne de compte les progrès de l'art de guérir, qui conserve maintenant un nombre considérable d'individus chétifs, de valétudinaires, voués jadis à une mort à peu près certaine. L'espèce n'y gagne pas, mais la médecine ne saurait s'en préoccuper et songer à autre chose qu'à son office actuel de conservation.

Ce progrès est surtout très-considérable (toute réserve faite de la valeur de ce signe) quand on compare, comme viennent de le faire MM. A. Chevallier

et Lagneau, les excédants des naissances aux diverses époques de l'histoire de Paris. C'est ainsi que, au XVIIe siècle, les naissances ne dépassaient les décès que de $\frac{67}{10000}$, et au XVIIIe siècle, de $\frac{147}{10000}$; l'excédant est aujourd'hui de $\frac{1127}{10000}$, c'est-à-dire est devenu 21 fois plus considérable : amélioration énorme et qui ne peut être attribuée, comme le remarquent les auteurs de ce travail, qu'à une diminution considérable de la mortalité. (A. Chevallier et G. Lagneau, *Quelques remarques sur le mouvement de la population de Paris à un et deux siècles d'intervalle*, in *Ann. d'hyg. publ.*, 2e série, t. XL, 1873, p. 54). L'insalubrité relative des capitales ressort néanmoins des chiffres que je viens de produire.

Il serait intéressant de comparer leur moralité à celle de l'ensemble des autres villes, et on aurait ici trois critériums à interroger : 1° l'illégitimité, 2° la criminalité, 3° les suicides.

La proportion des naissances illégitimes est incomparablement plus grande dans les capitales que dans les autres villes, grâce aux ressources de clandestinité qu'elles offrent aux filles-mères qui y affluent de tout côté. Aussi Paris compte-t-il deux fois et demie plus d'enfants naturels que l'ensemble des autres populations des villes; celles-ci offrant, sur 100 naissances, 11,49 naissances hors le mariage, tandis que Paris, sur le même nombre, en présente 26,3.

Relativement à la criminalité et aux suicides, il est bien inutile de produire des chiffres. La vie nerveuse et surexcitée que l'on mène dans les capitales; le contact périlleux de l'extrême richesse et de l'extrême indigence ; l'espoir de l'impunité qui attire vers les grands

centres les volontés perverses, sont autant de causes qui rendent compte de la proportionnalité plus grande, dans ces villes, des crimes contre la propriété et les personnes, les attentats aux mœurs étant, proportion gardée, plus fréquents au contraire dans les villes de moindre importance et surtout dans les campagnes.

Deux maladies redoutables par leur gravité, le peu de ressources efficaces dont on dispose contre elles, la permanence de leurs ravages et sans doute aussi leur contagiosité, trouvent, dans la population condensée des capitales, un aliment favorable à leur développement. Je veux parler de la phthisie pulmonaire et de la fièvre typhoïde.

1° Une statistique de M. Vacher sur la mortalité comparative de Paris, Londres (*), Vienne et New-York, évalue la mort par phthisie : au 8e des décès, à Londres; au 7e, à New-York ; au 6e, à Paris, et au quart, à Vienne. Si nous réunissons ces chiffres, nous arrivons à constater que, dans ces villes, la phthisie constitue environ le sixième de la mortalité générale.

Il y aurait sans doute à revoir de plus près ces chiffres, et la supériorité qu'ils attribuent à Londres sur Paris, relativement à l'immunité tuberculeuse, me paraît plus que contestable (**). Dans l'impossibilité de

(*) En admettant que W. Tite ait pris le chiffre 27.8 sur 1000 (chiffre du recensement de 1841) comme terme de comparaison, et en adoptant celui de 25.6 qui appartient à la vérification des décès de Paris pour la même année, il n'en reste pas moins, au profit de Londres, un écart très-sensible.

(**) Un relevé de J. Stark sur la mortalité de Londres par phthisie, de 1840 à 1853, indique le rapport de 1 décès par phthisie pour 5.5 décès.

contrôler ces résultats, je me suis contenté, pour donner une idée approximative des ravages que fait la phthisie dans une grande ville comme Paris, de relever les décès par cette maladie pendant l'année 1872. Or, la population de Paris étant cette année (en y comprenant la garnison) de 1,825,274 habitants, il y a eu un ensemble de 47,053 décès (c'est une année favorable), dans lequel la phthisie pulmonaire figure pour 7,435 décès. Le rapport des décès par phthisie aux autres décès a été de 1 à 4,03, et il est mort de phthisie 1 habitant sur 245. Les mois les plus chargés ont été mai, avril et mars ; les moins chargés, janvier, février et juillet. La mortalité par phthisie est également influencée par les quartiers d'une même ville. C'est ainsi qu'on a constaté qu'à Londres, cette mortalité est d'autant plus considérable que le quartier a une population plus dense ; par exemple, dans un quartier donnant 33 yards carrés à chaque habitant, il y a 4,24 décès par 1000 habitants; tandis que, dans un autre quartier donnant cinq fois plus d'espace à chacun de ses habitants, cette mortalité se réduit à 3,32 décès. On trouve également que les décès par phthisie ne sont pas répartis d'une manière égale dans les divers arrondissements de Paris. Le XX[e] arrondissement est celui qui, en 1872, a perdu le plus de phthisiques (58,3 sur 10,000 habitants), et le mieux partagé a été le VIII[e] (25,55 décès) ; la différence entre eux est donc de plus du double (*).

(*) Voilà les chiffres qui répondent à cet élément de comparaison entre les différents arrondissements : 1° arrondissements ayant perdu, sur 10,000 habitants, un chiffre de phthi-

Si nous avions des documents aussi précis sur un grand nombre de villes, on pourrait les classer sous le rapport de leurs pertes par phthisie, et l'on aurait ainsi un élément considérable pour apprécier leur valeur sanitaire, car on peut presque affirmer qu'une ville qui perd beaucoup de phthisiques est une ville peu salubre. Malheureusement il faut attendre des statistiques bien faites. Je ne puis que rapprocher du chiffre de 40,2, représentant le nombre des décès sur 10,000 habitants à Paris, en 1872, les nombres correspondants de 40,3 pour Boston, 41,2 pour Baltimore, 42,0 pour Philadelphie, 49,6 pour New-York (Stark), de 40 pour Londres, de 48 pour Birmingham, de 48 pour Leeds, de 48 pour Manchester, de 64 pour Liverpool, etc. (*)

La mortalité des villes par phthisie, je l'ai déjà dit, excède de beaucoup celle des campagnes. Ainsi, pour l'Angleterre, les populations rurales ont fourni, en 1838-1839, un chiffre de 35 décès par phthisie sur 10,000 habitants, et cinq grandes villes (ce sont, avec Londres, des villes manufacturières) ont eu en moyenne 50 décès par phthisie. (Voy. Boudin, *Traité de géographie et de statistique médicales*, MDCCCLVII, t. II, p. 640.)

siques supérieur à 50 (XIe, XXe); 2° moins de 50 (XVe, XVIIIe, XIXe, XIIe, X^e, XIIIe, XIVe, V^e); 3° moins de 40 (Ier, IIe, IIIe, VIe, VIIe, XVIe, XVIIe); 4° moins de 30 (IIe, IIIe, VIe, VIIe, VIIIe, XIVe). Ce rapprochement offre un intérêt réel; il montre, ce qu'il était facile de soupçonner, que la mortalité plus grande par phthisie correspond aux arrondissements les plus pauvres.

(*) Par malheur, ces statistiques ne répondent pas à des périodes similaires.

2° Quant à la fièvre typhoïde, le double fait de sa prédilection à se développer là où il y a encombrement, et à affecter surtout les jeunes gens qui viennent de la campagne ou des villes de province, explique pourquoi cette maladie sévit avec une intensité particulière dans ces grands centres.

Bien que la statistique de la fièvre typhoïde soit à peine ébauchée, on possède quelques documents qui attestent ce double fait : que cette redoutable maladie trouve surtout dans les villes ses conditions de développement et de propagation, et, en second lieu, que les diverses villes se comportent d'une manière très-différente relativement à la fièvre typhoïde. Les conditions extrinsèques à la ville, le climat par exemple, contribuent à ce résultat, mais il faut surtout chercher dans l'installation et la tenue des villes le secret de cette différence. C'est ainsi que Vienne n'est probablement la capitale la plus éprouvée par la fièvre typhoïde que parce qu'elle est la plus encombrée, celle dont les égouts sont le plus défectueux.

J'ai relevé pour Paris, dans le *Bulletin de statistique municipale* de 1872, les décès par fièvre typhoïde. Leur chiffre s'est élevé à 838, c'est-à-dire à un peu plus de 69 en moyenne par mois. Les mois où la mortalité typhoïde a été le plus considérable sont octobre, décembre, février, août ; les moins chargés sont mai, juin, juillet et avril ; le contraste entre le mois le plus éprouvé et le mois le plus épargné s'accuse par celui des chiffres : 113 (octobre) et 36 (mai). C'est également en automne, et au mois d'octobre, que la fièvre typhoïde fait le plus de victimes à Londres. Lombard a fait la même remarque pour Genève. L'hiver

est, dans toutes les villes, après l'automne, la saison la plus éprouvée. Pour interpréter ces faits, il faut se rappeler que trois facteurs concourent à la production de la fièvre typhoïde dans une ville : 1° l'encombrement ; 2° les chaleurs humides, qui facilitent la putréfaction ; 3° la séquestration domiciliaire, qui pendant l'hiver expose à des dangers particuliers. Ces éléments peuvent concorder un à un, deux à deux ; ils peuvent, au contraire, s'influencer dans le sens opposé, et de là naissent des influences de saison qui semblent contradictoires, mais dont l'analyse rend cependant très-bien compte.

Il n'est pas sans intérêt de rapprocher ce chiffre de 838 décès par fièvre typhoïde de celui de 7,435 décès par phthisie pour la même année. La phthisie a donc donné, cette année, 1 décès sur 4,03 décès dus aux autres causes, et la fièvre typhoïde, 1 décès sur 40 environ. Si ces résultats pouvaient être généralisés, il faudrait en conclure qu'à Paris la mortalité par fièvre typhoïde n'est que le dixième de celle par phthisie pulmonaire.

Or la fréquence plus grande, dans les cités populeuses, des maladies ubiquitaires, comme le sont la phthisie, la fièvre typhoïde, ne diminuant en rien, tant s'en faut, celle des autres maladies, ce fait est à lui seul une démonstration de l'insalubrité des grandes villes.

Il faut aussi faire intervenir, pour expliquer l'infériorité sanitaire des capitales, les conditions particuliaires d'agitations, de secousses, d'épreuves auxquelles les soumet leur destinée politique. Chaque révolution, comme tout autre fléau, la guerre, la famine, par

exemple, abaisse l'excédant des naissances sur les décès par le fait d'une natalité diminuée et d'une mortalité accrue, et fait sentir son influence bien au delà de son action apparente; et, comme nous sommes souvent en révolution à Paris, il y a là une cause de dépérissement de la population à laquelle on ne songe pas assez.

On ne saurait oublier non plus que le grand nombre des indigents, qui s'accumulent dans les capitales, en surcharge la mortalité et fournit, au détriment même des classes favorisées, un aliment à la propagation des épidémies. Or, pour Paris, le chiffre des assistés ne s'élevait pas, en 1860, à moins de 160,000 individus, c'est-à-dire à environ 1 indigent sur 17 habitants (*). On sait que Londres présente un chiffre d'indigents bien autrement considérable. Du plus au moins, toutes les capitales offrent cette particularité, qui s'explique par l'appât des salaires élevés et d'une assistance plus libérale qu'ailleurs.

Mais, à côté des causes permanentes de dépérissement

(*) Le dernier recensement de la population indigente de Paris accuse une diminution de plus de 10,000 depuis 1870. En 1872, on ne comptait que 39,600 ménages pauvres, formant une population de 101,720 personnes. Or, le budget ordinaire des dépenses de l'exercice 1873 affectant à l'assistance publique 14,474,997 francs, la part d'assistance qui est attribuée à chaque indigent (secours en nature ou en argent, soins d'hospice) est représentée par le chiffre de 142 fr. 30, auquel il faut joindre 8 fr. 80 pour les frais d'inhumation gratuite (ce chapitre figure pour 904,453 francs dans ce budget), ce qui porte à 151 fr. 10 la somme que chaque indigent de Paris, si le nombre reste pour 1873 ce qu'il était en 1872, prélèvera sur la caisse municipale.

pour les populations des capitales, il y a aussi les causes accidentelles et qui les menacent plus particulièrement, à raison de leur destinée et de leur vie politiques. C'est un enseignement douloureux et instructif en même temps de rappeler, à ce propos, ce que les deux siéges néfastes de Paris ont coûté à sa population.

Or le bilan des pertes subies par cette grande ville a été dressé. M. Vacher, d'après des informations précises, prises aux Pompes funèbres, a évalué à 99,945 le chiffre des décès de 1871 : il est à peu près le double de celui qui représente la mortalité moyenne annuelle pour la période 1860–1869 (*), et, comme il y a eu un très-grand nombre d'inhumations sommaires, on peut hardiment considérer cette évaluation comme étant sensiblement au-dessous de la vérité. M. H. Sueur a indiqué, de son côté, comme aggravation corrélative, que le chiffre des conceptions est devenu, pendant la période des siéges, 2.5 fois moins considérable qu'en temps ordinaire (H. Sueur, *Étude sur la mortalité de Paris pendant le siége*. Paris, 1872). Nous devons, enfin, à M. Legoyt un excellent travail sur l'accroissement de la mortalité de Paris pendant le siége. Il constate que, du 7 juin 1869 au 17 septembre 1870, c'est-à-dire dans les soixante-cinq semaines qui ont précédé le siége, le chiffre des décès s'est élevé à 1,000 en moyenne par semaine, c'est-à-dire qu'il excédait déjà un peu le chiffre moyen. Dès septembre, la mortalité hebdomadaire dépassait 1,300; en octobre, elle s'élevait à 1,900 environ, et en novembre à près de 2,100. Du

(*) Cette mortalité moyenne annuelle a été de 45,000. Elle n'oscille guère en général au delà de 50,000.

27 novembre 1870 au 3 février 1871, la mortalité moyenne par semaine a été de 3,429. C'est du 28 janvier au 3 février que la mortalité hebdomadaire a été le plus élevée : elle a atteint dans cette semaine le chiffre effrayant de 4,671, ou de 667 par jour, c'est-à-dire qu'elle a été cinq fois et demie plus considérable qu'en temps ordinaire.

Si l'on envisage l'ensemble de la période obsidionale, on peut largement affirmer que la mortalité parisienne a été au moins triplée.

Les maladies qui paraissent avoir le plus contribué à cette mortalité excessive sont la variole et la fièvre typhoïde. La première a produit un maximum de 367 décès par semaine; la mortalité hebdomadaire de la fièvre typhoïde, très-variable il est vrai, s'est, à un moment donné, élevée au chiffre maximum de 267 décès, ou de 38 par jour (*). Or nous venons de voir qu'en 1872 elle a été de 838, ce qui donne 2,3 décès, par fièvre typhoïde, en moyenne, chaque jour. C'est dire que la mortalité par cette maladie est devenue, à un moment donné, 16 fois plus considérable qu'en temps ordinaire.

La rigueur extrême de la saison et la pénurie des moyens de chauffage expliquent aussi la mortalité très-grande par maladies de poitrine, mortalité qui a oscillé entre un minimum de 74 décès par semaine et un maximum de 322.

S'agit-il de remonter aux facteurs de cette morta-

(*) Il est remarquable que la plus grande mortalité par fièvre typhoïde ne s'est pas produite pendant le siége, mais dans la période qui l'a suivi immédiatement.

lité excessive, M. Legoyt invoque successivement les causes suivantes : pénurie alimentaire, — froids excessifs et privation de combustible, — nostalgie des assiégés, — privation de lait pour les jeunes enfants, — épizooties déclarées dans les troupeaux, — abus alcooliques, — falsifications effrénées des aliments, — émanations putrides de fumiers déposés sur des terrains vagues, — interruption de l'industrie du blanchissage et malpropreté, — existence, antérieure au siége, de la variole et de la fièvre typhoïde à l'état épidémique. (A. Legoyt, *la Mortalité à Paris avant et pendant le siége.* — *Journal des Économistes,* 3e série, t. XXV, p. 421.)

II° *Grandes villes.* — Les grandes villes doivent offrir, sous le rapport du mouvement de la population, des conditions intermédiaires entre celles des capitales et celles des petites villes ; malheureusement nous ne possédons pas de documents statistiques précis qui permettent de vérifier cette prévision.

L'Angleterre elle-même, qui se distingue par le soin avec lequel les chiffres relatifs à la santé publique sont recueillis et interprétés, est dans la même pénurie statistique sur ce point. Le rapport du *Registrar General* pour 1869, fixant à 22.6 pour 1,000 la mortalité de l'Angleterre et du comté de Galles, constatait que les divers comtés offraient des différences de mortalité moyenne qui lui semblaient commandées surtout par l'étendue et le chiffre de la population des villes qu'ils renferment. Au-dessous du chiffre moyen général de 22.6, il signale le Westmoreland, le Rutland, le Dorset, et au-dessus : Leicester (24 pour 1,000), Londres

(24.6), York oriental (24.7), Lancashire (26.3) et York occidental (26.7). La mortalité s'est montrée surtout considérable dans le comté de Lancastre et le comté d'York, où le mouvement d'accroissement des villes importantes est le plus sensible. Ce rapport constate, du reste, que la mortalité de onze grandes villes de l'Angleterre, y compris Londres, a augmenté sensiblement sur les recensements antérieurs. Les journaux anglais, qui ont le bon esprit d'intéresser le public aux choses de la santé et d'incliner ainsi l'opinion vers les améliorations qui répondent à cet intérêt, publient chaque semaine, sous le titre de *the Public Health*, un article sanitaire sur Londres et les dix-sept villes principales de l'Angleterre. J'ai relevé de ces articles un certain nombre de chiffres indiquant la mortalité moyenne de cet ensemble de villes, et j'ai trouvé qu'elle est représentée par 25 sur 1000, chiffre supérieur à celui de 22.6, représentant la mortalité moyenne générale du Royaume-Uni. On peut en tirer cette conclusion, c'est que les grandes villes sont insalubres. Mais ces grandes villes embrassent aussi certaines villes manufacturières, et nous verrons tout à l'heure que c'est moins au chiffre élevé de leur population qu'à sa *nature* que celles-ci doivent cette mortalité considérable.

Je voudrais être en mesure de fournir quelques statistiques de mortalité moyenne de nos grandes villes, mais les documents me font défaut. Un exemple emprunté au département des Bouches-du-Rhône permettra, au moins, de constater que les grandes villes sont plus insalubres que les villes de moindre importance placées dans la même région. Suivant M. Maurin (*loc. cit.*,

pag. 141), il y a 1 décès annuel sur 33 habitants à Marseille, 1 sur 35,1 dans son arrondissement, 1 sur 42,01 dans l'arrondissement d'Arles (qui est soumis cependant à des influences palustres très-accentuées), 1 sur 45,76 dans l'arrondissement d'Aix. La mortalité générale du département est de 1 sur 37,66. Il n'est pas douteux qu'on n'arrive à constater la même infériorité des autres grandes villes par rapport aux villes ordinaires qui les avoisinent.

Je terminerai en indiquant, d'après Quételet (*Physique sociale,* 1869, tom. Ier, livre deuxième, pag. 290), l'ordre dans lequel se classent les grandes villes de l'Europe par rapport à leur moindre mortalité : Londres, Glascow, Madrid, Livourne, Moscou, Lyon, Palerme, Paris, Lisbonne, Copenhague, Hambourg, Barcelone, Berlin, Bordeaux, Naples, Dresde, Amsterdam, Bruxelles, Stockholm, Prague, Rome, Vienne, Venise, Bergame. Cette liste a pour termes extrêmes : 1 décès sur 46 habitants (Londres) et 1 décès sur 18 habitants (Bergame). Je ne la donne, du reste, que sous toutes réserves.

Il ne suffit pas d'envisager la mortalité générale des grandes villes, il convient aussi de l'étudier dans ses rapports avec l'âge et avec la nature des maladies qui lui fournissent le contingent le plus considérable.

L'enfant et le vieillard sont des réactifs très-délicats de la salubrité des villes ; l'enfant surtout, qui subit avec une réceptivité égale les influences de température et les influences de miasmes, tandis que le vieillard n'a d'impressionnabilité accrue que pour les premières.

Les enfants meurent dans des proportions consi-

dérables dans les grandes villes; c'est un fait avéré. M. Lagneau, comparant la mortalité proportionnelle des enfants pendant la période de 0 à 5 ans, pour l'ensemble de la France, à celle du département de la Seine pour la même période de la vie, a trouvé qu'elle est représentée, dans le premier cas, par le chiffre de 30.29 décès pour 100, et, dans le second, par celui de 51.43 pour 100 (*Mortalité des enfants nés dans le département de la Seine*, in *Gazette hebdomadaire de médecine*, 1873, pag. 505) (*). Cette excessive mortalité se constate dans toutes les grandes villes; elle s'explique de plusieurs façons : 1° par une moindre vitalité de ces enfants à raison de l'état souvent débile de leurs ascendants; 2° par l'élévation plus grande de la température pendant l'été et, par suite, par une propension accrue aux maladies intestinales, notamment à la dysenterie et au choléra infantile; 3° par une plus grande excitabilité nerveuse, qui augmente les dangers de la dentition; 4° par l'augmentation des chances de subir les germes des fièvres éruptives; 5° enfin par ce fait qu'un très-grand nombre de ces enfants (près de la moitié de ceux de Paris) vont courir au dehors les hasards de l'industrie nourricière (**).

(*) On a calculé que le nombre des enfants nés à Paris, qui sont envoyés annuellement en nourrice, varie de 18,000 à 27,000, et qu'il en meurt les deux tiers. (Lagneau, *Annales d'hygiène*, 1873, tom. XL, pag. 61.) Les statistiques de la mortalité infantile, à Paris, sont allégées de ce chiffre, puisque ces enfants, qui meurent en nourrice, n'y figurent pas; il faut donc les considérer comme étant au-dessous de la réalité.

(**) M. Bertillon a toutefois établi, par des recherches récentes, que les premiers mois de la vie sont plus fragiles dans

Quant aux vieillards, le séjour des villes ne paraît menacer leur vie que par les excessives et brusques variations de température qu'ils rencontrent en passant d'une rue à l'autre et qui les exposent à la pneumonie, maladie qui termine la carrière d'un si grand nombre de personnes âgées.

En égard à la nature des maladies qui concourent à cette mortalité, chaque ville offre certainement des particularités obituaires qu'il serait bien intéressant de dégager, mais cette étude comparative est entièrement à faire.

III° *Villes manufacturières.* — Les grandes villes manufacturières présentent, condensée au maximum, l'insalubrité des grandes agglomérations urbaines. La misère, la malpropreté, les mauvais logements, les privations, la débauche, l'alcoolisme, l'ignorance, les travaux insalubres, l'insuffisance de l'assistance médicale, sont les facteurs de ce résultat sinistre.

Les preuves statistiques qui le démontrent surabondent. Percival a comparé anciennement l'état sanitaire de Manchester à celui des villages avoisinants; il a trouvé que la mortalité de la ville était de 1 sur 28 habitants, tandis que, dans les petites localités situées autour de Manchester, elle était en moyenne de 1 sur 53. (*Bibliothèque britannique*, tom. XXXVIII. — *Sciences et Arts.* — Percival, *Essai de médecine et de*

les campagnes que dans les villes, et que l'habitat rural ne reprend sa supériorité sur l'habitat urbain, pour les nouveau-nés, qu'après leur cinquième ou sixième mois. (Bertillon, *Études sur la population française.* Lecture faite à l'Académie de médecine, le 19 août 1873.)

philosophie expérimentales) Villermé, comparant la mortalité de Leeds à celle du reste de l'Angleterre, a trouvé qu'elle était représentée, pour cette ville, par 37 sur 1,000, celle de l'Angleterre étant, comme je l'ai dit tout à l'heure, de 22,6 seulement. Le même hygiéniste a trouvé que, dans le comté de Nottingham, il y a 39 décès d'enfants en bas âge sur 100, et à Nottingham même, 48 pour 100; de même aussi cette mortalité étant représentée, pour les comtés de Norfolk et de Warwick, par 35 et 38, elle l'est par 42 pour Norwich et par 44 pour Birmingham. (Villermé, *Santé des ouvriers employés dans les fabriques de soie, de coton et de laine*, in *Annales d'hygiène*, 1839, tom. XXI, pag. 338.)

Relevant, dans le compte rendu hebdomaire de la santé publique que le *Times* met chaque semaine sous les yeux de ses lecteurs, la mortalité comparée de six semaines prises au hasard pour quatre grandes villes manufacturières comparées à Londres, j'ai constaté les résultats suivants: la mortalité de Londres étant représentée par 27 sur 1,000, celle de Birmingham (ville de 250,000 habitants) est de 28; celle de Leeds, de 31; celle de Liverpool, de 34, et celle de Manchester, de 36. Ces chiffres rapportés à Londres, qui ne saurait cependant être considéré comme un type de salubrité, montrent d'une manière expressive combien l'élément *manufacturier* ajoute de périls qui lui sont propres à l'élément *encombrement*, commun à toutes les grandes villes. Et encore le *Registrar General* signale-t-il avec satisfaction l'amélioration très-remarquable qui s'est produite dans l'état sanitaire de Birmingham, de Manchester et de Leeds.

M. Bertillon, comparant la mortalité de divers groupes, en Angleterre, à ce qu'il appelle l'*apogée de la vie professionnelle*, c'est-à-dire de trente-cinq à quarante-cinq ans, a constaté que cette mortalité, qui est de 6 sur 1,000 pour les ministres du culte et les magistrats, est de 8 à 9 pour les commerçants et de 9 à 10 pour les diverses corporations ouvrières. Le caractère des influences qui pèsent sur les ouvriers des grands centres manufacturiers est mis en relief par le contraste de ces chiffres. (Bertillon, *la Population française:* Association française pour l'avancement des sciences. — *Congrès de Lyon,* 1873.)

Nos grandes villes manufacturières ne sont sans doute pas dans d'aussi mauvaises conditions que leurs émules d'outre-Manche; mais encore Rouen, Lille, Lyon, présentent-elles aux nombreux ouvriers qui s'y entassent des conditions malsaines. Je ne reviendrai pas sur ce que j'en ai dit ailleurs, en m'occupant de la question des logements insalubres.

IV° *Ports de mer.* — Les ports de mer sont souvent dans les conditions des villes manufacturières. C'est ainsi que nos grands arsenaux maritimes y appellent des populations ouvrières considérables, qui s'y entassent dans des logements insalubres. Mais à ces dangers ces villes en ajoutent de particuliers, et qui dépendent des relations incessantes qu'ils entretiennent, soit avec les divers ports de France, soit avec les ports étrangers, relations qui exposent les habitants de ces villes à contracter des maladies contagieuses.

J'ai insisté, dans le deuxième chapitre, sur l'insalubrité que ces ports doivent aux reflux, aux lais de

mer et aux attérissements des fleuves. Toutes ces causes réunies font des ports de mer des villes généralement insalubres.

Les dangers d'importation épidémique qui les menacent se sont, du reste, singulièrement accrus depuis cinquante ans. Des relations commerciales plus nombreuses et plus suivies; la navigation abrégée par une étude scientifique des courants et des vents; la substitution de la navigation à vapeur à la navigation à voile; le percement d'un isthme (en attendant qu'on perce les autres) abrégeant les traversées: tout cela, en y joignant un relâchement très-grand dans la sévérité quarantenaire, a permis aux miasmes morbigènes de nous arriver chauds et vivants en quelque sorte.

La peste était sortie depuis longtemps de son berceau du Nil; ses émules, le choléra et la fièvre jaune, ont laissé plus tardivement les deltas du Gange et de l'Amazone, et se sont mis également à voyager, ou, pour parler plus exactement (car les principes de ces maladies sont passifs comme des ballots), se sont laissé transporter, et leurs irruptions par les ports de mer ont pris un caractère de gravité et de fréquence qui obligera sans doute à relever les barrières quarantenaires, un peu trop imprudemment abaissées. La fièvre jaune a paru à Cadix, à Barcelone, à Lisbonne, à Saint Nazaire, à Brest. Le choléra est arrivé plusieurs fois à la France et à l'Angleterre par la voie des importations maritimes, et, au moment où j'écris ces lignes, le fléau s'introduit encore chez nous par un port, le Havre, manifestement importé du littoral de la Baltique, et la navigation fluviale le transporte le long de la Seine jusqu'à Paris. Au nombre des départements qui ont eu

quatre fois le choléra, en 1832, 1849, 1854, 1866 (ils sont au nombre de douze), nous trouvons les Bouches-du-Rhône, le Finistère, la Loire-Inférieure, la Manche et le Morbihan. M. Scouttetten cherche à expliquer ce fait par des causes locales telles que l'humidité; l'importation par voie de mer est une explication bien autrement plausible. (Scouttetten, *Histoire chronologique, topographique et épidémiologique du choléra, depuis la plus haute antiquité*, in *Gazette hebdomadaire de médecine*, 1869, tom. VI, pag. 856.) Enfin, avant l'époque récente où la peste a été éteinte dans son foyer même par l'assainissement des bouches du Nil, elle était semée sur tout le littoral méditerranéen par les navires. La façon dont Marseille a été traitée par la peste et le choléra est une preuve suffisante des dangers de contamination qui menacent les ports de mer. La peste l'a visitée vingt-trois fois, de 1348 à 1600, et celle de 1416 lui enleva le tiers de sa population. La fièvre jaune y a fait sept apparitions en dix-neuf ans. (Maurin, *loc. cit.*) Le fléau indien y a paru sept fois depuis 1835, ce qu'expliquent ses relations si assidues avec les ports de l'Égypte et de l'Asie mineure, où le choléra fait d'ordinaire ses premières apparitions.

Les progrès contemporains de la doctrine de la contagion ramènent tous les esprits attentifs à la notion de l'indispensable nécessité d'un service quarantenaire établi avec vigilance et avec intelligence, c'est-à-dire supprimant toutes les pratiques vaines et vexatoires et laissant subsister celles qui sont véritablement préservatrices, quelque dures qu'elles paraissent. Un hygiéniste éminent écrivait, il y a quelques vingt ans, à propos des lazarets: « L'édifice vermoulu

des quarantaines craque de toutes parts. » Il demanderait peut-être aujourd'hui, s'il vivait encore, qu'on y mît, non pas la pioche, mais des étais.

L'objection que l'on oppose à ces mesures, toujours rigoureuses, et qui est tirée de l'inanité des quarantaines maritimes établies entre deux ports de mer, Cette et Marseille, par exemple, qui continuent à communiquer librement par les voies ferrées, n'est pas très sérieuse: un navire condense les véhicules matériels ou personnels du contage, un chemin de fer les dissémine plus ou moins; les conditions contagifères ne sont pas les mêmes dans les deux cas. Aussi j'estime que les récriminations qui surgissent actuellement à propos de la mise en quarantaine des navires provenant de Gênes, où sévit le choléra, ne doivent pas arrêter dans l'exécution de mesures quarantenaires qui, si elles ne produisent qu'un isolement incomplet, suppriment du moins le mode le plus dangereux de communication d'une ville saine avec une ville contaminée.

J'ai insisté (chapitre III, p. 137) sur l'autonomie hygide de chaque quartier d'une ville, et j'ai dit qu'il y avait souvent plus de différence sous ce rapport entre deux quartiers d'une même cité qu'entre deux villes différentes. La mortalité présente, en effet, dans les différentes parties d'une ville, des écarts considérables. Je prendrai pour exemple la mortalité de Paris en 1872; elle a été représentée, pour l'ensemble de la ville, par 1 décès sur 45 habitants. Or la moitié des arrondissements a vu la mortalité s'élever au-dessus de la moyenne, et l'autre moitié s'abaisser au-dessous. On peut opposer, comme contraste expressif, la pro-

portion de 1 décès sur 67 habitants qui appartient au VIIIe arrondissement, et celle de 1 décès sur 29 qui appartient au XIVe arrondissement.

Il est impossible que ces différences de mortalité proportionnelle, qui s'accusent entre deux arrondissements de Paris dans le rapport de 1 à 3, soient fortuites. Elles ont des causes permanentes; seulement celles-ci sont complexes, et il faut résister à la disposition que l'on a, quand on étudie l'un des facteurs d'une mortalité accrue, à tout lui rapporter et à oublier les autres. Cette réserve apparaît nécessaire quand on compare la mortalité à la population spécifique de quartiers différents d'une même ville. On ne saurait certainement douter que l'*encombrement* ne soit une circonstance délétère, et pourtant les arrondissements de Paris les plus encombrés ne sont pas ceux où l'on meurt le plus. Ainsi le XIVe arrondissement, qui n'a que 141 habitants par hectare (la population moyenne de l'hectare à Paris est de 329 habitants) a une mortalité plus considérable que le IIe arrondissement, dont la densité de population est six fois plus forte (819 habitants par hectare). Il faut en conclure qu'entre ces deux termes, *encombrement* et *mortalité*, il s'en introduit d'intermédiaires qui influencent leur rapport. J'ai fait remarquer, du reste, que, quand on prend la population spécifique d'un arrondissement dans les conditions de certains quartiers annexés, on englobe dans cette évaluation des terrains vagues, non bâtis, qui ne profitent guère comme salubrité aux habitants de cet arrondissement, lesquels peuvent, nonobstant cette condition, être plus entassés que ne le sont ceux des quartiers complètement construits. (Voy. chapitre X, p. 422.)

Il faut aussi tenir compte, pour des quartiers à population peu dense, mais qui sont mal partagés au point de vue des travaux de salubrité, de l'absence ou du mauvais état de leurs égouts, circonstance qui influe notablement sur leur mortalité. J'en citerai un exemple. Les commissaires anglais qui ont fait l'enquête parlementaire de 1844, sur la salubrité des villes du Royaume-Uni, ont constaté qu'à Ashton-under-Lyne, l'âge moyen des décédés était de 20 ans dans les rues à égouts, et de 14.1 dans celles qui en étaient démunies, et que ces dernières avaient 8 °/₀ de mortalité infantile de plus que les rues mieux partagées. Quelque rôle que l'on attribue à l'influence du bien-être ou de la misère, il n'en reste pas moins une part à faire à cette condition matérielle. (*Health of towns Commission. First Report of the Commissioners*. London, 1844, p. 430.)

Les villes palustres sont, je l'ai dit plus haut, celles où la mortalité est répartie par quartiers de la façon la plus inégale. Un médecin éminent, M. Maher, qui étudie avec toute la sagacité d'un savant et l'opiniâtreté d'un bénédictin le mouvement de la population de Rochefort-sur-Mer, a bien voulu me communiquer dernièrement les résultats de quelques-unes de ses recherches, qui montrent l'influence du quartier sur la mortalité des villes marécageuses. La commune de Rochefort a une moyenne annuelle de 543 décès, ou 2.39 décès par 100 habitants. Or, tandis que la mortalité du canton nord de toute la commune est de 2.136 sur 100, celle du canton sud-est est de 3.262. Le même contraste se constate au profit du nord, pour la ville seule, pour ses faubourgs, sa banlieue, et la

mortalité dans les maisons éparses de celle-ci diffère à peu près dans les proportions de 1 à 3, suivant qu'elles sont au nord ou au sud de la ville. Ces faits s'expliquent par la présence de marais dans le sud-ouest de la ville. Les quartiers et les maisons du sud en reçoivent les effluves et servent d'écrans préservavateurs pour les quartiers du nord. (Maher, *Topographie et statistique médicale de Rochefort-sur-Mer.* — Comm. inédite.)

Il y a, on le voit, dans l'étude des causes de la mortalité dans les villes de différents ordres, en tant qu'expression de leur salubrité comparative, un champ plein d'intérêt, et j'ajouterai de nouveauté. Les quelques aperçus que je viens d'exposer sur ces questions sont sans doute bien incomplets, mais j'espère qu'ils ouvriront la voie et donneront le goût de ces recherches. Dans l'état actuel de pénurie où nous sommes relativement à des documents statistiques réellement homogènes, je ne pouvais donner rien de plus précis.

Je ne saurais mieux terminer cette longue énumération des dangers qui menacent les grandes agglomérations urbaines qu'en reproduisant ici les réflexions suivantes, que cette question a suggérées à l'un des hygiénistes les plus éminents de notre époque. «Les générations antérieures ont légué aux nôtres une mission difficile : la refonte des cités, qu'elles ont élevées dans l'ignorance ou dans l'incurie de tous les principes de la salubrité publique. Rues mal percées, constructions tourmentées, établissements mal exposés, masures humides et sombres empiétant sur la voie publique, pavages incomplets, système défectueux de distribution et d'écoulement des eaux : tels sont les vices de la

plupart des villes anciennes; leur régénération sanitaire impose de grandes dépenses et ne peut s'effectuer qu'avec le secours des siècles. Assainir un quartier, c'est prolonger la vie moyenne de ses habitants.

» Cette vérité doit sans cesse être présente à l'esprit de ceux qui ont la direction et la responsabilité du municipe. On dresse des statues, on construit des mairies luxueuses, des salles de spectacle; on caresse les ruines historiques: améliorez la demeure du pauvre et de l'ouvrier; versez l'air, le soleil et l'eau à vos administrés; assurez le prompt et régulier enlèvement des boues et déjections; restreignez le méphitisme envahissant des accumulations humaines et le mortel tribut que prélèvent annuellement les cachexies populaires, filles de la misère et de l'insalubrité.... Que l'on réfléchisse à tous les foyers miasmatiques qui naissent seulement des ménages entassés dans une seule maison, et l'on se fera une idée de toutes les difficultés de la police sanitaire. » (Michel Lévy, *Traité d'hygiène publique et privée*, 5e édit., 1869, tom. II, pag. 414.)

Oui, sans doute, la tâche n'est pas aisée, mais elle est d'un prix qui mérite des efforts; et nous allons voir si les institutions actuelles d'hygiène municipale sont à la hauteur des intérêts qu'elles ont mission de défendre.

CHAPITRE XII

INSTITUTIONS D'HYGIÈNE MUNICIPALE

L'hygiène publique a sur l'hygiène privée cette grande supériorité, qu'elle impose ses bienfaits d'une manière autoritaire, et qu'elle n'a à compter ni avec l'ignorance, ni avec l'incurie, ni avec la routine, ni avec les passions, tous obstacles que l'hygiène privée rencontre sur sa route. On amène des eaux de bonne qualité dans une ville, on perfectionne un réseau d'égouts, on améliore la chaussée, et tous les habitants, grands ou petits, riches ou pauvres, savants ou ignorants, progressistes ou retardataires, bénéficient également de ces améliorations. Je dirai plus : dans l'état d'ignorance et de pénurie où sont les classes pauvres dans les villes, l'hygiène privée n'existe pas pour elles; elles n'ont de part qu'à l'hygiène publique. Il faut donc leur donner celle-ci aussi peu reprochable que possible.

Si j'ai été trop loin en affirmant que toutes les villes sont des malades, je suis bien sûr au moins d'être dans la mesure en disant qu'elles sont des valétudinaires, de santé chancelante, toujours menacée, et qui ne peuvent conjurer le passage à un état plus fâcheux que par une hygiène attentive. Elles doivent *vivre de régime,* comme les gens auxquels je les compare, et, si elles

s'appliquent avec eux le mot de La Rochefoucault, elles doivent se résigner à cet état de choses et aux nécessités qu'il entraîne.

Je vais donc étudier dans ce chapitre le *régime sanitaire* des villes, c'est-à-dire l'ensemble des institutions par lesquelles elles peuvent conjurer les périls qui sont inhérents à toute agglomération humaine, et je les rangerai sous les chefs suivants : 1° attributions et ressources sanitaires ; 2° assistance médicale ; 3° surveillance sanitaire ; 4° bains, lavoirs et gymnases publics ; 5° statistique médicale et vulgarisation de l'hygiène.

ARTICLE Ier. — Attributions et ressources sanitaires

§ 1er. — Personnel sanitaire

Le maire, placé à la tête de la famille communale, est le tuteur né de ses intérêts de santé comme de tous les autres, et il les protége en s'entourant des lumières du conseil électif qui l'assiste et des hommes spéciaux qui ont fait des questions d'hygiène une étude particulière. Les lois du 24 août 1790 et du 18 juillet 1837 l'investissent, du reste, d'une autorité très-grande pour prendre des arrêtés en vue de la salubrité publique et en maintenir l'exécution ; elles étendent même ses attributions, en cette matière, au-delà du domaine public municipal, et sa surveillance peut atteindre certaines industries s'exerçant même dans l'intérieur des maisons. La police sanitaire de la voirie, celle des mar-

chés, citernes, puisards, égouts, fosses d'aisance, alors même qu'ils sont dans des propriétés privées; les mesures propres à préserver des accidents de toute nature, etc., rentrent également dans sa compétence.

L'autorité municipale peut donc beaucoup pour l'hygiène de la ville qu'elle administre, et il serait grandement à désirer, et à plus d'un point de vue, que les électeurs, s'inspirant de leurs intérêts réels, veillassent à ce que celui de la salubrité fût représenté, dans les Conseils municipaux, par un certain nombre de médecins, qui y apporteraient, au profit de tous, leur expérience des questions sanitaires sur lesquelles il est appelé à délibérer. Les électeurs introduiraient dans ces Conseils un peu moins de passion politique et un peu plus de compétence, que les choses n'en iraient pas plus mal. Mais nous n'en sommes pas là, tant s'en faut; et les Conseils municipaux, qui devraient être de simples conseils d'administration, s'occupant uniquement de donner aux villes la plus grande somme de sécurité, de santé et de bien-être qu'ils peuvent tirer de ses ressources, sont devenus trop souvent des forums au petit pied, dans lesquels chacun enfle sa voix et la croit destinée à aller jusqu'aux confins du monde; où les opinions se heurtent et se défient; où l'on formule de gros vœux politiques; où l'on regarde la cocarde d'une vérité avant de l'admettre, une véritable maison de Chrysale, en un mot, où l'on parle de tout, où l'on sait tout, hormis comment va « *ce pot municipal* » dont nous avons tant besoin cependant.

Mais, comme les Conseils municipaux ne renfermeront jamais assez de médecins pour que les questions d'hygiène publique qui y sont traitées soient susceptibles

d'y recevoir une solution efficace, il importe qu'au-dessous du maire et du Conseil municipal fonctionne, dans l'intérêt de la santé publique, un *Comité d'hygiène municipale.*

Cette création, que je n'hésite pas à demander, ne constituerait pas un double emploi avec les Conseils d'hygiène d'arrondissement et les Conseils d'hygiène départementaux, organisés par l'arrêté du 15 février 1849. Etablis aux chefs-lieu de département ou d'arrondissement, auprès des préfets et des sous-préfets, ces Conseils ont plutôt dans leurs attributions naturelles les questions de salubrité publique dans leurs rapports avec l'administration que l'hygiène même des villes.

Ils se partageraient la surveillance des approvisionnements divers (eaux, aliments, médicaments), de la voirie et des cimetières, des établissements populeux, des logements insalubres et des industries dangereuses. Le service de la constatation des naissances et des décès et la rédaction des rapports et statistiques afférant aux travaux de ce Comité, incomberaient également aux Officiers d'hygiène municipale. Chargés de fonctions qui ne constitueraient certainement pas une sinécure, et éloignés par elles d'une partie de leurs avantages professionnels, ces Officiers d'hygiène municipale devraient recevoir de la ville des allocations fixes, en rapport avec les ressources du bugdet. Les autres membres du Comité seraient rémunérés par des jetons de présence.

L'idée de fonctions gratuites, qui est si en faveur chez nous et qui nous séduit par son caractère de désintéressement chevaleresque, est jugée, en effet, à sa valeur réelle par des peuples plus pratiques. On recrute

aisément ces fonctions, attirés que sont les gens vers elles par l'éclat d'un titre officiel, la séduction d'une investiture ministérielle ou préfectorale; mais, la première ferveur passée, l'on va à ses affaires, l'on néglige celles qui ne s'imposent pas à la conscience par l'autorité d'un dédommagement matériel, et l'on ne donne plus à ces fonctions supplémentaires que le superflu de son temps. Il est certainement un bon nombre d'hommes qui savent tenir leur âme assez haute pour que cette somnolence ne l'atteigne pas; mais le monde n'est pas peuplé de héros, et il faut voir prosaïquement les choses telles qu'elles sont. Rémunérer les efforts pour avoir le droit de les exiger, tel est le principe de toute institution dont on veut le succès. Ou la santé publique a son prix et mérite des sacrifices d'argent au même titre que tout autre intérêt, et il faut se résigner à les faire; ou elle est chose de luxe et de superfluité, qu'il faut abandonner aux soins d'une assiduité bénévole ou d'un zèle facultatif. Qu'on fasse donc à ces positions, dans les Comités d'hygiène municipale, une somme d'avantages qui les rende enviables; qu'on exige si on le veut, et pour plus de garanties, l'accession par le concours, et on donnera à cette institution une vitalité qui lui manquerait si elle avait l'organisation des Conseils d'hygiène de département.

Il serait sans aucun doute déraisonnable, si ce n'est ridicule, de songer à demander que toutes nos villes eussent une organisation sanitaire de ce genre; mais combien d'entre elles se meuvent dans des budgets assez larges pour que ce luxe leur soit possible, et qui ne se le donnent pas par impéritie, ignorance ou par un mauvais emploi de leurs deniers? Elles compromettent

leurs intérêts et donnent un mauvais exemple, ce qui est un double préjudice.

§ 2. — Ressources sanitaires

L'argent est le nerf de l'hygiène, comme il est celui de la guerre; et l'hygiène publique, de même que l'hygiène privée, n'a rien à voir là où existe réellement une pénurie de ressources matérielles. Mais beaucoup de villes n'ont pas l'excuse de la pauvreté, qui, dépensant leur argent en choses de superfluité et d'ostentation, se refusent le nécessaire en fait de salubrité. C'est affaire de mauvais emploi de leur budget.

Il n'est pas sans intérêt de montrer, par quelques exemples, la part qui est faite à la santé dans quelques-uns de ces budgets municipaux.

Le premier budget de Paris, établi en l'an IX, s'élevait, pour les recettes, à 12,530,719 fr., et pour les dépenses à 11,216,117 fr. Le budget de 1873 se soldera par un chiffre de dépenses de 201,812,589 fr., c'est-à-dire qu'en soixante-dix ans il sera devenu dix-huit fois plus considérable. Le budget de Paris est triple de celui de la Norwége et de la Suisse, près du double de celui du Portugal, et il excède d'un tiers celui des Pays-Bas. Depuis 1830, époque où le budget de Paris n'était que de 50 millions, il a donc quadruplé.

Si l'on calcule, dans ce budget colossal, la part faite à ce qu'on peut considérer comme se rattachant directement ou indirectement à l'hygiène publique, on arrive à constater dans le budget de 1873, sur un chiffre de dépenses ordinaires de 197,815,582 fr. : une somme

de 904,453 fr. pour le service des inhumations; 14 millions 474,977 fr. pour l'assistance publique et 24 millions 068,890 fr. pour les travaux publics (voirie de Paris, entretien des édifices et établissements communaux, service municipal des travaux publics), ce qui fait en tout 50 millions environ pour les dépenses intéressant de près ou de loin la santé publique, ou 26 fr. par habitant.

Le budget de Lyon était, en 1864, de 9,142,000 fr. de recettes; il avait presque triplé dans une période de dix-sept ans. Celui de Marseille, en 1865, était de 10 millions et demi, et sur ce chiffre la voirie, la salubrité et l'assistance publique, figuraient pour 2 millions 604,000 fr.

Au-dessous de ces grandes cités, j'indiquerai comme type le budget d'une ville de 55,000 âmes, comprenant 1,896,538 fr. de recettes (une ville riche par conséquent), et qui, ne dépensant pour sa salubrité (inspecteur des comestibles, agent du service des eaux, agent de propreté, entretien des aqueducs et des fontaines, entretien et construction des égouts, latrines et urinoirs; entretien des promenades, pavage et trottoirs; cimetières, arrosement des rues, enlèvement des neiges et des glaces), que 86,100 fr., ne consacre, par conséquent, à cet intérêt de premier ordre que 1 fr. 56 c. par habitant et par année. Si nous ajoutons à ce chiffre 1 fr. 75 c., représentant la dépense par habitant pour subvention aux hospices, aux bureaux de bienfaisance, service des enfants trouvés, nous arrivons à une dépense individuelle de 3 fr. 31 c. par an, pour faire face à ce grand intérêt. Qui pourrait croire que ce soit là la limite extrême des sacrifices possibles?

Sans doute il y a, par le temps qui court, pas mal de villes obérées; il a fallu, aux temps de splendeur, rivaliser de luxe avec les villes plus riches, et, aux temps de révolution, toucher étourdiment aux octrois pour se rendre populaires, et l'on s'aperçoit maintenant qu'on eût pu se passer de palais somptueux et de préfectures monumentales, et qu'on n'a plus l'argent nécessaire pour se doter de ce qui est indispensable. La gêne dans les communes, comme dans les ménages, vient plus habituellement d'une mauvaise répartition des ressources que d'une pénurie réelle, et on peut appliquer aux villes ce que Franklin disait de nos maisons : « Les velours et la soie éteignent le feu de la cuisine. » Les velours et la soie, ce sont les rues impériales; la cuisine, c'est l'ensemble des travaux intéressant la salubrité. Or, si l'on se procurait de la popularité à Rome en creusant des égouts, en amenant à grands frais des eaux pures et abondantes, on n'atteint guère ce résultat aujourd'hui par les mêmes moyens. Aussi, quelque partisan que l'on soit de la décentralisation et de l'autonomie communale, on est bien obligé de reconnaître que, tant que les villes ne seront pas plus sages et ne feront pas mieux leurs affaires, il faudra considérer comme justifiée la loi du 24 juillet 1867, réglementant les attributions des Conseils municipaux en matière de budget et les limitant par la fixation annuelle d'un maximum des contributions extraordinaires établi par le Conseil général, exigeant l'autorisation du Préfet pour l'établissement de ces contributions dans cette limite et celle de l'État lorsqu'elles l'excèdent. Toutes ces mesures restrictives de la liberté administrative de la commune sont indispensables pour protéger sa fortune contre des entreprises

qui viendraient à chaque instant en compromettre l'équilibre, et protéger d'ailleurs les deniers des administrés eux-mêmes (*).

Mais on a été plus loin, et, dans un intérêt principalement politique, on a soumis certaines grandes communes, celles qui ont 3 millions au moins de revenus, à l'obligation de faire approuver leur budget par un décret. Sauf cette restriction, ces communes sont restées dans le droit commun.

Ce n'est pas, du reste, une petite difficulté que de concilier dans le régime municipal la liberté qui lui est due, et l'intérêt des communes en même temps que l'intérêt de l'ordre public, car ces deux choses ont des rapports étroits : la commune est citoyenne comme l'individu est citoyen, et il est juste, dans l'intérêt du pays, que la liberté de l'un et de l'autre consentent à quelques restrictions que commande le salut commun. C'est au nom de ce principe, juste en lui-même, mais dont on a abusé, que nous avons vu sous l'ancien régime les deux plus grandes villes du pays, Paris et Lyon, soumises dans la gestion de leurs deniers à une Commission municipale nommée par l'État. La Révolution a emporté cet ordre de choses et l'a remplacé par le droit

(*) En 1868, les recettes de l'ensemble des communes de France s'étaient élevées à 439,566,610 fr., et les dépenses à 443,862,570 fr., ce qui donne, pour chacune des 34,000 communes, un budget de recettes de 12,928 fr. L'année 1871 a porté les recettes, par suite des impositions extraordinaires, à plus de 675 millions. Il serait curieux d'évaluer ce qui revient à l'hygiène dans ce budget d'ensemble. Moins que ce qu'il lui faudrait, à coup sûr.

commun, c'est-à-dire par la nomination de Conseils municipaux par le suffrage universel.

Ici, comme dans toutes les manifestations de l'activité de cette machine aveugle et redoutable, on arrive forcément à mettre dans les Conseils municipaux plus de passion politique que de compétence administrative. On sait, d'ailleurs, par une expérience déjà mûre, ce qu'il faut penser de l'intelligence du nombre. Donc il y a à chercher une solution qui ménage la liberté de l'Administration communale plus que le régime de 1852, et qui donne plus de garanties que le régime actuel. Nous sommes, à tous les degrés, dans une période provisoire, et la loi électorale municipale n'est pas une des moindres difficultés de la situation, surtout en ce qui concerne Paris, ville hybride, qui doit sans doute s'appartenir, mais qui appartient aussi à la France (elle l'a affirmé assez souvent pour qu'on s'en souvienne), et qui, ayant plus de gloire que les autres, doit, dans l'intérêt commun, consentir généreusement à avoir moins de liberté. Ville exceptionnelle, elle n'a pas à réclamer contre un régime exceptionnel. Quant à vouloir l'imposer à d'autres villes, telles que Lyon, Marseille, Bordeaux, etc., parce que ce sont des centres populeux, prompts à se passionner, ce serait sur la liberté communale une entreprise que rien ne justifierait. Il ne s'agit pas, du reste, même pour Paris, de mettre l'Administration de cette grande cité entre les mains despotiques de l'État, mais bien de corriger les écarts du suffrage universel.

M. A. Bailleux de Marisy a traité cette question du régime municipal de Paris avec une haute raison et en homme qui a pris, dans son passage aux affaires publiques, une notion très-pratique et très-exacte de ses divers aspects.

L'auteur trouve, avec un grand nombre de bons esprits, dans l'application du principe de la représentation des intérêts (*), une solution pratique de ce grave problème.

Nous ne voyons pas clairement en quoi ce principe de la représentation des intérêts, dans les élections municipales, ne serait pas applicable à toutes les communes : il est rationnel, il réglemente le suffrage universel sans le supprimer, et il donne aux Conseils municipaux leur caractère véritable, et dont la politique les fait abusivement dévier, de conseils d'administration faisant les affaires de la commune, gérant ses deniers avec compétence et sans être plus distraits de cette tâche paternelle, par les entraînements de la politique, que ne l'est le Conseil d'administration d'une Compagnie de chemin de fer.

Me suis-je écarté de mon sujet en effleurant au passage cette grande question du régime municipal? Je ne le crois pas, et, en tout cas, je l'ai fait avec une préméditation qui ne mérite aucune indulgence. Avec de la bonne administration (je ne dis pas de la *bonne politique*, ce n'est pas le lieu), on fait de bonnes finances; avec de bonnes finances, on a ce qu'il faut pour faire de bonne hygiène, et on ne fait de bonne administration municipale que quand on se donne entièrement à

(*) L'auteur proposait de composer le Conseil municipal de Paris de 40 membres empruntés aux groupes suivants : industrie, 6; commerce, 12; professions libérales (magistrature, droit, médecine, enseignement, sciences, arts, cultes, emplois publics), 12; propriétaires et rentiers désignés par le chiffre le plus élevé d'imposition, 10. (A. Bailleux de Marisy, *Transformation des grandes villes de France;* Paris, 1867, p. 246.)

cette tâche, sans dérivations et sans empiétements sur l'ordre politique. L'hygiène, qui est d'ailleurs chez elle un peu partout, est donc plus intéressée qu'elle n'en a l'air, au premier abord, à la réforme qui se prépare dans le régime municipal.

ARTICLE III. — ASSISTANCE MÉDICALE.

L'assistance dans une ville a des aspects multiples, en rapport avec la diversité des souffrances qu'elle doit soulager. L'idéal serait que l'assistance fût complétement privée, et que la commune n'eût à lui donner autre chose que des facilités et des encouragements; mais il n'en est malheureusement pas ainsi, et il convient que le budget communal ouvre des subsides à cette catégorie de besoins. Je ne puis m'occuper ici, bien entendu, que de l'assistance qui a rapport aux questions de santé et de conservation, notamment des postes de secours et des hôpitaux ou hospices.

§ Ier.— Assistance médicale

I. Les secours extemporanés, en cas de maladie subite ou d'accidents, ne sont organisés, on peut le dire, que dans les très-grandes villes, et les cités de moindre importance n'ont qu'à étudier ce service et à s'en rapprocher le plus que le leur permettent leurs ressources. Un remarquable travail de M. Auguste Voisin, directeur du service des secours publics de la ville de Paris, nous donne des détails pleins d'intérêt sur l'organisation du service des secours dans cette ville. Il compte 116 dépôts d'appareils de secours, dont 34 pour noyés et asphyxiés et 82 pour blessés

et malades. (Aug. Voisin, *le Service de secours publics à Paris et à l'étranger*, in *Ann. d'hyg. publ.*, 2e série, 1873, t. XL, p. 5). M. Voisin, faisant ressortir la rareté, la mauvaise disposition des locaux et du matériel de ces postes de secours, demande que, au lieu d'être établis dans des corps de garde, des bureaux d'octroi ou des maisons particulières, ils soient placés dans des pavillons construits *ad hoc* sur la Seine, s'il s'agit de postes pour les noyés, ou dans un local particulier des mairies, s'il s'agit d'un poste de secours généraux.

Il est très-certain que, quand on compare cette partie de l'assistance publique, à Paris, avec ce qu'elle est à Londres, à Amsterdam et même à Madrid, on est frappé de l'infériorité de son organisation.

Et, si ce service a à Paris des lacunes pareilles, on peut dire qu'il existe à peine dans les autres villes.

Voilà, à mon sens, comment il devrait être organisé dans les villes importantes, et surtout dans celles qui sont traversées par un fleuve :

Les postes de secours peuvent avoir à assister : 1° des asphyxiés ; 2° des empoisonnés ; 3° des blessés ; 4° des femmes surprises par le travail de l'accouchement.

Les postes pour les noyés, le bon sens l'indique, doivent être placés à proximité des lieux où cette asphyxie est possible. C'est par conséquent sur les quais que doivent s'élever les pavillons, autant que possible sur radeaux, dans lesquels ces secours doivent être administrés. Ces pavillons doivent être munis de tous les appareils ou médicaments destinés à l'assistance des asphyxiés, et une affiche, exposant en termes précis et clairs la série des moyens pratiques à mettre en œuvre, doit y être exposée de façon à fournir aux per-

sonnes incompétentes, que le hasard peut appeler à donner les premiers soins, un moyen de se renseigner promptement sur ce qu'elles ont à faire. Un personnel de gardiens sauveteurs, muni d'un bateau pouvant se porter rapidement sur le lieu de l'accident, serait le complément nécessaire de cette installation. Des mâts de pavillon, installés de distance en distance sur les quais, pourraient établir des signaux de façon à appeler rapidement, sur un point donné, les secours de sauvetage et d'assistance.

Les autres asphyxiés (par le froid, les gaz vinaires, ceux des puisards, le charbon, etc.) seraient, bien entendu, soignés dans le poste de secours le plus rapproché.

Quant aux empoisonnements, une instruction pratique sur les contre-poisons inoffensifs et sur les moyens de les employer renseignerait, à défaut de médecin, sur les premiers secours à donner. Les blessés, qui doivent recevoir des soins d'urgence, trouveraient aussi dans ces postes de secours les moyens sommaires propres à faire un pansement simple, à arrêter une hémorrhagie, etc.

Tout un matériel bien entendu, de transport et de couchage, serait le complément de ces installations si utiles.

Mais ce n'est pas tout que de songer à la partie matérielle des secours, il faut aussi en organiser la partie médicale; or on ne peut songer à l'organiser qu'en y consacrant quelque argent. Un poste central de secours devrait avoir à demeure, pendant le jour, sinon un officier d'hygiène municipale chargé d'administrer d'urgence les premiers soins et les premiers secours,

du moins (ce qui serait toujours possible dans les grandes villes) un élève en médecine, qui recevrait pour ce service des allocations spéciales.

Quant au service de nuit, il faudrait en faire accepter l'idée par les médecins d'une ville et aussi par les sages-femmes et les pharmaciens, et rémunérer comme il convient ceux qui accepteraient cette sujétion. Une lanterne de couleur appendue à leur porte indiquerait aux agents de police à qui ils devraient s'adresser en cas d'urgence. Il conviendrait, d'ailleurs, que ces noms et ces adresses fussent inscrits sur plaques dans certains endroits de la ville et affichés sur les pavillons et postes de secours.

L'établissement de ces postes et leur bonne organisation n'ont pas seulement pour but de parer rapidement à des accidents fortuits ; indépendamment de ce bienfait, il en est un autre qui doit en résulter : c'est la possibilité d'éloigner les hôpitaux du centre des villes et de les rejeter, soit à leur périphérie, soit dans la banlieue. Cette mesure est réclamée et par l'intérêt des hôpitaux, qui disposeront alors de plus d'air, de plus de lumière et de plus d'espace, et qui pourront se munir de promenoirs spacieux ; et par l'intérêt des villes, qui ne sauraient trouver leur profit, en temps d'épidémie surtout, dans ce voisinage suspect. Les progrès des villes ont d'ailleurs donné à beaucoup de vieux hôpitaux, placés jadis à leur périphérie, une position centrale qui aggrave ces inconvénients, mais qui a mis en valeur leurs terrains. Vendus au mètre carré et employés à des constructions de maisons, ils fourniraient, presque partout, des sommes assez considérables pour qu'on pût les construire, en meilleur lieu, dans les condi-

tions favorables que la science moderne a déterminées. La raison invoquée pour maintenir de grands hôpitaux, comme l'Hôtel-Dieu de Paris, au centre de quartiers populeux, ne persisterait pas avec des postes de secours bien placés, bien organisés et multipliés suffisamment. Quant à cet argument, auquel j'attache tout le prix qu'il mérite, que des hôpitaux excentriques gêneraient les relations des familles avec leurs parents et affaibliraient aussi des liens qu'il faut, au contraire, raffermir, il perdrait de son importance si l'on établissait, pour les familles munies d'une carte, un *tramway* allant d'un quartier peu éloigné de la ville à l'hôpital.

II. Les hôpitaux sont nécessaires, et le seront toujours, pour les individus sans famille ou hors d'état de recevoir chez eux les soins dont ils ont besoin ; mais la supériorité d'une assistance à domicile, convenablement organisée et servant à l'instruction des élèves par l'instruction de policliniques analogues à celles en usage chez les Allemands, est démontrée pour tout le monde, et il est certainement permis d'affirmer qu'un avenir plus ou moins éloigné, mais immanquable, verra les hôpitaux réduits à ce rôle de complément d'une assistance à domicile qui ne saurait convenir à tous les cas, ni pourvoir à tous les besoins.

Les hôpitaux ont, en général, leur fortune particulière, qu'ils administrent sous la direction d'une Commission, et elle leur suffit ; mais il est beaucoup de cas dans lesquels les villes doivent inscrire à leur budget des allocations spéciales pour cet objet, sous peine d'avoir des hôpitaux dans un état d'infériorité matérielle véritablement regrettable.

§ 2. — Assistance des enfants en bas âge

Il est aussi une face particulière de l'assistance qui doit éveiller la sollicitude d'une municipalité vigilante : je veux parler de l'assistance des petits enfants par la création de bureaux de nourrices et par l'ouverture de crèches et d'asiles. On sait le tribut prélevé dans les grandes villes sur la vie des petits enfants, par les conditions dans lesquelles ils sont nourris(*). Or les familles, moitié par ignorance, moitié par urgence, prennent un peu leurs nourrices au hasard. Si la surveillance du lait apporté sur nos marchés incombe à l'Administration, nous ne voyons pas clairement pourquoi elle se désintéresserait complètement de toute surveillance sur le

(*) En France, il meurt, dans la première année de leur vie, 1 enfant sur 5,6 environ, ou 208 sur 1,000. Dans le département de la Manche, qui est le plus favorisé, ce chiffre est de 93, et dans Vaucluse, qui l'est le moins, il s'élève à 252. D'un autre côté, le chiffre de la mortalité des enfants en nourrice varie, suivant les localités, de 13.20 pour 100 à 23.92 pour 100 (Béclard). Enfin, Paris confie à l'allaitement mercenaire un tiers de ses nouveau-nés. En 1865, sur 17,958, il y en a eu 9,042 placés par des bureaux particuliers, 1,974 par la Direction des nourrices, 3,902 assistés et envoyés en nourrice, 3,000 placés directement par les familles. Or il est permis de penser que les placements effectués par les familles ou par les bureaux particuliers ne l'ont pas été généralement dans des conditions de grande sécurité. Que dire des autres villes, où chacun cherche sa nourrice, la reçoit par procuration et fait allaiter ses enfants au hasard, sans demander le contrôle du médecin ?

lait des nourrices. Chaque ville devrait avoir un bureau de placement de nourrices analogue à celui de la rue Sainte-Apolline, à Paris. D'ailleurs, il n'est pas nécessaire que la municipalité crée un établissement de ce genre ; en cela comme en tant d'autres choses, elle peut se contenter de stimuler, de patronner et de subventionner l'initiative privée. Un bureau où l'on irait chercher une nourrice, au préalable examinée soigneusement par un officier d'hygiène municipale, offrirait aux familles les garanties les plus sérieuses.

Ce sujet me conduit naturellement aux institutions de vaccine. J'ai fait ressortir, dans un opuscule (*la Vaccine devant les familles ;* Paris, 1870), l'infériorité dans laquelle nous sommes sous ce rapport, eu égard à l'Angleterre, qui, fière d'avoir été le berceau de la vaccine, s'applique, avec le zèle le plus louable, à en répandre les bienfaits. Un Comité de vaccine, créé à cet effet dans chaque ville, préviendrait ces disettes de vaccin qui se font sentir si fréquemment, recueillerait du vaccin dans des conditions irréprochables, répandrait la notion de l'innocuité et de la nécessité des vaccinations et des revaccinations, et combattrait les préjugés populaires qui pèsent sur cette pratique.

ARTICLE III. — SURVEILLANCE SANITAIRE

Cette surveillance a des objets très-divers : 1° surveillance de la voirie ; 2° des logements insalubres ; 3° des établissements incommodes ou dangereux ; 4° des approvisionnements ; 5° de l'ivrognerie ; 6° de la prostitution.

§ 1er. — Surveillance de la voirie

La loi du 16-24 août 1790 (article 3) attribue aux maires toutes les mesures relatives au nettoiement et à l'assainissement des rues, à la liberté et à la commodité de la circulation, aux dépôts sur la voie publique, à l'interdiction de jets par les fenêtres, à l'écoulement des eaux incommodes ou insalubres, au balayage, à l'arrosage, au curage des puits, etc. Ils peuvent prendre des arrêtés relativement à tous ces intérêts, et ces arrêtés sont obligatoires, sauf les recours légaux. A Paris, ces fonctions incombent au préfet de police.

Pour protéger cet intérêt, il faut deux choses : 1° une surveillance assidue ; 2° une pénalité suffisante. On peut dire que la surveillance manque trop habituellement faute d'un personnel suffisant, et que la pénalité attachée aux contraventions de police n'est qu'un frein très-impuissant. Le Code pénal, en stipulant une amende de 1 à 5 fr. inclusivement (livre IV, chapitre II, section Ire, art. 471) pour les quinze catégories de contravention aux arrêtés municipaux sur la voirie, n'a peut-être pas montré une sévérité en rapport avec la nécessité de pourvoir au bon entretien des voies publiques. On pourrait sans doute se tenir à une distance convenable des pénalités draconiennes et inspirer d'une manière plus efficace le respect de cet intérêt collectif. L'article 474 du Code pénal prononce bien la peine de l'emprisonnement pour trois jours au plus, en cas de récidive, mais il est appliqué avec une mollesse et une répugnance qui en rendent la sévérité illusoire.

§ 2. — Surveillance des logements insalubres

La solidarité absolue de tous les habitants d'une ville au point de vue de la santé, puisqu'ils respirent dans une atmosphère commune, que l'incurie de quelques-uns peut souiller au détriment des autres, justifiait certainement la loi du 13 avril 1850, dite *des Logements insalubres,* qui, malgré les servitudes qu'elle fait peser sur la propriété, est légitime en droit et excellente en fait. « La loi sur les logements insalubres, dit M. Berryat Saint-Prix, est une de celles dont l'application importe le plus à la santé et au bien-être des populations, surtout dans les communes où l'industrie domine. Les Conseils municipaux et les maires ne doivent pas céder, sur ce point, à la crainte de froisser des intérêts particuliers. C'est aux préfets, éclairés eux-mêmes par les Conseils d'hygiène publique, à stimuler l'initiative de l'autorité municipale. » (*Manuel de police judiciaire et municipale*, 4e édit., 1862, pag. 271.)

On sait que, plaçant au nombre des *logements insalubres* ceux qui se trouvent dans des conditions à porter atteinte à la vie ou à la santé de leurs habitants, elle les soumet à la surveillance d'une Commission de cinq à neuf membres. Cette Commission, présidée par le maire ou par un adjoint, admet nécessairement *un* médecin, ou un architecte, ou tout autre homme de l'art (*sic*), un membre du Bureau de bienfaisance et du Conseil des prudhommes; elle se renouvelle tous les deux ans par tiers. Elle a pour mission de visiter les maisons insalubres, de constater l'insalubrité, d'en déterminer les

causes, d'indiquer les remèdes et de signaler les logements qui ne lui paraissent pas susceptibles d'être assainis. Les propriétaires condamnés à des opérations d'assainissement doivent, sous peine d'une amende de 16 à 100 fr., les avoir exécutées dans le délai d'un an qui suit la condamnation, et en cas de rejet des recours. L'interdiction absolue de louer à titre d'habitation un local déclaré insalubre peut être prononcée provisoirement par l'autorité municipale, et définitivement par le Conseil de préfecture. Tout cela est certainement excellent; mais l'article 1er de la loi, restreignant le bénéfice de la surveillance d'une Commission des logements insalubres aux seules communes dont le Conseil municipal aura reconnu opportun de l'instituer, ouvre une porte à la négligence et à l'incurie, et l'on peut dire que Paris est à peu près la seule ville qui ait recueilli complétement les avantages de cette loi. Le compte rendu des travaux de cette Commission, présidée longtemps par un hygiéniste éminent, Mélier, montre la fécondité et la multiplicité de ses travaux. En ce qui concerne les autres villes, la circulaire ministérielle du 27 décembre 1858 reconnaît très-explicitement que cette loi des logements insalubres n'a produit que des effets isolés, et que, « sauf de très-honorables exceptions, la grande majorité des communes a montré dans cette circonstance une fâcheuse indifférence pour un moyen sérieux de bien-être et de moralisation. » Depuis 1858, le progrès en cette matière ne s'est pas accentué davantage, et la loi de 1850 continue à être une loi quasi-morte. « Et cependant, ai-je dit à ce propos, est-il une question plus vitale et plus digne d'occuper les municipalités intelligentes? Que les villes s'embel-

lissent, rien de mieux; mais qu'elles emploient tout d'abord leurs ressources à faire disparaître de leur enceinte ces bouges infects, qui ne sont pas faits pour des créatures humaines et qui créent presque un égal péril pour ceux qui les habitent et pour ceux qui les avoisinent. » (Fonssagrives, *Entretiens familiers sur l'hygiène*. Paris, 1867, pag. 373.)

Si une Assemblée législative révisait jamais cette loi, elle devrait lui enlever le caractère d'application facultative qui l'a énervée dès son début, et fixer un minimum d'agglomération urbaine, au-dessus duquel elle serait de stricte et obligatoire application.

§ 3.— Surveillance des industries dangereuses ou incommodes

La surveillance des établissements incommodes ou dangereux, en ce qui concerne l'exécution des conditions qui leur ont été imposées, est confiée aux préfets. Il serait désirable que ces attributions revinssent aux maires, car elles sont surtout d'intérêt municipal; et, si les vues exposées plus haut sur l'organisation du service sanitaire dans les villes venaient à prévaloir, cette surveillance, confiée à un officier d'hygiène municipale, serait exercée d'une manière beaucoup plus efficace. Aujourd'hui, les autorisations en exploitation de telle ou telle industrie stipulent des conditions; mais il faudrait être étranger à la pratique des Conseils d'hygiène pour ne pas savoir combien ces exigences sont illusoires, privées qu'elles sont d'une sanction réelle.

§ 4 — Surveillance des approvisionnements

La surveillance de la qualité des approvisionnements

et de la sincérité de leur débit est un des points les plus importants de l'hygiène municipale. Cette surveillance embrasse les aliments, les médicaments et les poisons.

La sophistication des aliments, cet art éhonté qui se glisse partout, empoisonne tout et devient, par la multiplicité de ses transformations, une sorte de protée insaisissable, mérite, au plus haut degré, la sollicitude de l'hygiène et de l'administration avertie par elle. Les falsifications des farines avec la fécule de pommes de terre, les fèveroles, les haricots, le seigle, les pierres calcaires, le sulfate de chaux, les os pulvérisés; l'introduction dans le pain, d'alun, de carbonate de magnésie, de sulfate de zinc et de cuivre, de craie, de plâtre, de chaux, de terre de pipe; les manipulations si variées que subit le vin, dans lequel il n'entre pas quelquefois un seul atome de jus de raisin; celles par lesquelles passe le lait; les fraudes qui introduisent dans le chocolat des corps gras de basse qualité, tels que le suif de veau, et qui le colorent avec du cinabre, du minium, des oxydes de fer; les innombrables adultérations de la chicorée, dans laquelle on fait entrer jusqu'à de la tourbe; les mystères chimiques du café torréfié et réduit en poudre; la fabrication artificielle de grains de café avec de l'argile moulée et teintée en vert pâle; le coloriage des salicoques, ou crevettes blanches, avec du minium, etc.: ce ne sont là que de simples échantillons, pris au hasard, de cet art criminel qui s'exerce aujourd'hui sur une si grande échelle, et qu'une surveillance administrative incomplète et une répression molle ne gênent guère dans ses coupables visées.

Il y a là un danger et un scandale publics, auxquels il faudrait aviser. Si nous pâtissons tous de ces fraudes alimentaires, elles portent coup principalement sur les classes pauvres, dont l'alimentation déjà si défectueuse est empoisonnée par ces spéculations criminelles. On vient de fonder, à Londres, une association pour poursuivre les fraudes alimentaires, sous le titre de *the Adulteration Association limited*. Elle a pour but de provoquer, en agitant l'opinion, un bill du Parlement contre la sophistication des aliments. Un journal spécial, *the Anti-Adulteration Review,* signale ces fraudes au public. Pourquoi ne créons-nous rien de semblable? Mais, en attendant que nous avertissions les intéressés, avisons au moins à nous défendre contre les spéculations de ces Locustes du comptoir.

Nous avons une loi excellente, celle du 27 mars 1851, votée par l'Assemblée nationale sur la proposition de MM. Mortimer-Ternaux et Riché; il s'agit de l'appliquer. Les tribunaux n'y manquent pas, mais la constatation des délits est manifestement en défaut. Cette loi édicte contre les sophisticateurs la peine portée par l'article 423 du Code pénal, qui condamne les délinquants à un emprisonnement de trois mois à un an, à une amende qui ne peut être inférieure à 50 francs et à la confiscation des objets sur lesquels a porté la fraude.

La récidive dans un délai moindre de cinq ans peut élever au double la durée maxima de l'emprisonnement et porter l'amende à 1000 francs, etc.

Il y a là certainement de quoi contenir la verve des fraudeurs ; mais cette loi perd toute action si elle n'a pas pour sanction une surveillance assidue et compé-

tente des approvisionnements. Il n'y a qu'un moyen d'arriver à ce résultat : c'est d'avoir dans la mairie un petit laboratoire d'expertise, d'en confier la direction à un chimiste nommé par le concours, appointé sur le budget municipal, et de tenir les marchands en éveil par des analyses fréquentes des échantillons pris à l'improviste dans leurs magasins.

§ 5. — Surveillance de la prostitution et de l'ivrognerie

1° Il n'est peut-être pas, en hygiène publique, une question plus délicate et plus difficile à résoudre que celle de la prostitution publique. C'est pour les uns un mal nécessaire et une sauvegarde utile; pour les autres, au contraire, elle constitue un grave échec pour la moralité et la sécurité publiques.

L'idée de la nécessité de la prostitution publique est née de la doctrine essentiellement fausse et dangereuse de l'irrésistibilité des impulsions génésiques. On a dit aussi que les habitudes vicieuses, qui pèsent plus lourdement aujourd'hui que jamais sur l'adolescence, trouvent dans la prostitution un frein modérateur (quel remède!); que, sans cet aliment offert à l'impudicité juvénile, la sécurité des familles serait incessamment compromise par les tentatives que surexciteraient des passions inassouvies; que le nombre des attentats aux mœurs irait s'accroissant d'une façon effrayante; enfin, que l'impudicité, ainsi concentrée dans des repaires soumis à une surveillance attentive, exonère en partie la santé publique des dangers d'un proxénétisme clandestin, se répandant dans tous les coins d'une ville et

y dressant partout ses embûches. A cela les antagonistes d'une réglementation de la prostitution répondent : 1° qu'elle est un danger pour les mœurs individuelles, par l'immonde système d'embauchage qu'elle pratique, et qui recrute pour le vice bon nombre de jeunes filles que, sans lui, le travail honnête eût gardées : les révélations des ouvrages techniques sur la matière peuvent seuls donner l'idée de cette infernale corruption ; — 2° que les maisons de tolérance offrent des facilités véritablement trop encourageantes aux adolescents, dont le plus grand nombre entre, par cette porte, dans la voie des mœurs libres : où trouver, en effet, ailleurs des facilités plus expéditives, un meilleur moyen d'éviter les lenteurs, les obstacles, la pénurie d'argent et d'éluder une surveillance gênante ? Tout cela ne ressemble-t-il pas à une sorte de provocation à l'inconduite ? — 3° qu'elle offre des dangers particuliers pour la santé des jeunes gens : d'abord, parce qu'elle les invite, par les provocations de la rue, à entrer prématurément dans la vie sexuelle et les entraîne dans des excès d'autant plus périlleux qu'ils ont été plus précoces ; de là aussi des chances plus fâcheuses de contamination syphilitique ; la fausse sécurité qu'inspire à ce propos une réglementation sanitaire qui ne peut, tout le monde le sait, tenir dans la pratique ce qu'elle promet dans la théorie, est un incitant et un danger de plus ; — 4° que les appels libidineux contractés ainsi par les jeunes gens, bien loin de s'éteindre sur place, puisent au contraire dans ces satisfactions, promptes à amener la satiété, des aiguillons qui sont un danger pour la moralité publique ; — 5° enfin, que le spectacle d'un vice toléré, reconnu par nos institutions,

fonctionnant publiquement sous la surveillance de l'Administration, donne à celle-ci un faux air de complicité morale, etc.

Voilà sans doute des arguments sérieux contre la réglementation administrative. Ont-ils pris assez d'empire sur mon esprit pour que je demande qu'elle soit abandonnée? Non, sans doute, et, tout en reconnaissant leur valeur, je ne saurais aller jusqu'à une proposition aussi formelle, tant il y a derrière elle un inconnu redoutable. Si donc je les ai fait valoir, c'est pour montrer que, la réglementation ayant ses dangers de toute nature, il faut au moins qu'elle ait tous ses effets préservatifs, et qu'on la rende réellement efficace par l'installation d'un service de surveillance donnant à la santé publique des garanties plus sérieuses que celles qu'il lui offre dans la plupart des villes. En attendant que cette institution de Solon (la seule qui ait surnagé) disparaisse, faisons au moins en sorte qu'elle ne soit pas une fiction coûteuse.

II° Quant à la surveillance de l'ivrognerie publique, une loi récente, celle du 4 février 1873, arme la police d'attributions très-suffisantes pour que ce scandale, si longtemps toléré, disparaisse de nos rues, et il ne reste plus qu'à l'appliquer avec vigilance pour qu'elle produise tous les effets heureux qu'on est en droit d'en attendre.

ARTICLE IV. — Bains, Lavoirs et Gymnases publics

Ce n'est pas assez qu'une ville bien tenue pourvoie aux intérêts de sa salubrité par un bon état de ses égouts

et une bonne police de ses rues : il faut aussi qu'elle dote ses habitants, peu favorisés par la fortune, des moyens d'hygiène que leur incurie ou leurs ressources ne mettraient pas à leur disposition. C'est là, certes, de l'argent bien placé ; mais, par malheur, on ne songe pas à ces grands intérêts autant qu'il conviendrait de le faire. Je me propose ici de tourner vers eux la sollicitude des municipalités éclairées, et de leur montrer que ce qu'elles considèrent aujourd'hui comme étant du luxe deviendra plus tard, le progrès des mœurs aidant, du domaine du strict nécessaire.

Les plus indispensables de ces établissements publics d'hygiène sont : les bains, les lavoirs, les gymnases. Je ne parlerai pas des jeux publics d'adresse et d'éducation des muscles, que des emplacements spéciaux, ménagés dans le voisinage des villes, ne tarderaient pas à mettre en honneur, de peur que l'on ne m'accuse de rêver la restauration des joûtes de la *palestra* romaine ; quoique, à vrai dire, j'estime que la jeunesse ouvrière y trouverait plus de moralité et de vigueur que dans les cabarets où elle se renferme. Mais ne sortons pas des choses complètement pratiques.

§ 1er. — Bains et lavoirs publics

La propreté corporelle et celle des vêtements sont les conditions indispensables de toute santé, et il convient que les municipalités, sans y pourvoir directement (ce n'est pas leur office), encouragent la création des établissements qui pourvoient à ce double intérêt.

La loi du 3 février 1851 ouvrait aux communes ur-

baines et rurales des subventions, dans la proportion des sacrifices qu'elles s'imposaient, en vue de la création de bains et de lavoirs publics, subventions fixées au tiers de leurs dépenses, ne pouvant pas dépasser 20,000 fr., et ne s'appliquant qu'à un seul établissement dans une même localité. La circulaire ministérielle du 30 avril 1852 constatait, avec une sorte de mélancolie, que les communes n'avaient pas répondu à cet appel, et qu'il fallait reporter sur l'exercice 1852 le crédit resté sans emploi. Il y a eu sans doute quelque progrès accompli dans cette voie depuis cette époque, et il est un certain nombre de villes, Montpellier est dans ce cas, où la population trouve, dans un même établissement public bien conçu et habilement conduit, des bains tièdes à prix réduit, et le moyen de lessiver le linge à raison de 5 centimes par kilogramme sec. Ce qu'il y a annuellement de conservation de santé et de vie dans une institution de ce genre, fonctionnant au milieu d'une population, l'esprit le pressent, mais le chiffre est malheureusement inhabile à le démontrer. C'est là l'un des premiers besoins d'une ville. J'ai dit quelque part: « Pourquoi le besoin de se laver n'est-il pas aussi impérieux que celui de respirer? Quel profit en retirerait l'hygiène! » Quand on songe que le bain et les ablutions, qui n'en sont que le simulacre insuffisant, sont inconnus, ou peu s'en faut, dans certaines classes; que le linge, lavé dans la chambre même où vit et couche la famille, sèche aux fenêtres, si ce n'est dans l'intérieur même du pauvre logement; qu'il ne dispose que d'une eau insuffisante et ne reçoit jamais le contact salubre de la lessive; qu'il est remis en usage à demi nettoyé et à moitié sec, on comprend ce que peuvent des conditions pareilles pour la santé.

Le premier soin d'une municipalité soigneuse des intérêts de la santé publique doit donc être de se doter d'un établissement de bains et de lavoirs publics. Quant aux établissements libres, elle leur doit l'eau gratuite, et elle a le droit de demander, en retour de cette faveur, un abaissement du tarif des bains. Les essais réalisés en 1849 par M. de Saint-Léger, à Rouen, pour utiliser, comme moyen de chauffage des bains, l'eau chaude des machines à vapeur, devraient être repris dans toutes les villes manufacturières, et chaque atelier devrait tenir à la disposition de ses ouvriers des bains gratuits. J'ai suggéré la pensée (pag. 311) que les eaux artésiennes trouveraient sans doute, plus tard, leur application la plus utile en alimentant des établissements publics de bains chauds.

Les bains froids sont un puissant élément de la salubrité des villes. Ils ne mondifient pas seulement la peau, mais ils l'aguerrissent encore contre l'impression du froid, constituent par la natation un exercice des plus salubres et exercent sur l'économie tout entière une influence tonifiante des plus utiles. Les villes que traversent des rivières et celles qui sont au bord de la mer jouissent, sous ce rapport, de facilités auxquelles il ne s'agit plus que d'ajouter des conditions de sécurité et de bien-être; celles qui sont à petite distance du littoral ou de cours d'eau doivent se créer avec eux des communications rapides.

Mais, même pour les villes les plus favorisées sous ce rapport (et qui savent en profiter), on ne saurait trop faire ressortir les avantages des bains de piscine. Dans quelques villes, ces bassins sont des annexes des établissements de bains et lavoirs, et ils constituent pour

l'été une ressource de propreté, de bien-être et de santé. Serait-ce rêver l'impossible que de penser que des piscines tièdes, échauffées par des eaux artésiennes ou industrielles, permettront plus tard, dans nos villes, la pratique de la natation pendant l'hiver? Je ne le crois pas, et je ne puis qu'éprouver un sentiment douloureux quand je vois tant d'eau chaude s'en aller aux ruisseaux, tant de vapeur d'eau s'en aller aux nuages, qui, conduites dans des tuyaux, se ramifiant dans un bassin, en élèveraient, sans dépense, la température à ce qu'elle doit être pour des bains d'hiver.

§ 2. — Gymnases publics et gratuits

Bon nombre d'esprits voudraient nous ramener aux républiques anciennes, en ce qu'elles avaient de violent, de vexatoire pour la liberté et la conscience individuelles; mais on ne songe guère à leur prendre ce qu'elles avaient de bon : par exemple, cette pensée féconde qui dominait et vivifiait leur système éducatif, à savoir que l'homme est une synthèse de trois éléments : l'élément moral, l'élément intellectuel, l'élément corporel, éléments dont « la cousture », comme disait Montaigne, est singulièrement étroite. Séparables par un artifice, et pour en faciliter l'étude et l'application, ils doivent être indissolublement réunis par la culture.

Alors même qu'on ne croit nullement, avec une certaine école, que le progrès consiste à rebrousser vers Athènes ou Sparte, la pensée se porte cependant avec une réelle admiration vers ces arènes et ces académies où les jeunes Athéniens s'exerçaient aux luttes

du ceste, et auprès desquelles ils trouvaient les exèdres des philosophes et des rhéteurs qui dressaient ces jeunes gens aux combats de la parole et aux combats plus ardus que la volonté, appuyée sur le sentiment de la dignité humaine, soutient contre les suggestions des appétits et des sens. Les chaires des philosophes ne nous manquent pas (celles des rhéteurs non plus); notre société, vivifiée par le christianisme, a les éléments de la vraie culture morale; mais ce qui nous fait défaut aujourd'hui, c'est cette belle éducation des formes et de la force corporelle que nous avons prise en un trop grand dédain. Aussi les formes sont parties, et les forces les rejoignent à tire d'aile.

Il n'est que temps de tâcher de reconstituer les unes et les autres par l'éducation des muscles: la gymnastique. On y travaille activement chez nos voisins, et nous nous endormons sur cet intérêt si grave. En Angleterre, on y attache l'intérêt que nous savons. En Allemagne, les institutions de gymnastique sont l'objet de la faveur et de la considération publiques; et en Suisse, je les ai trouvées arrivées à un degré de développement que nous ne soupçonnons même pas. Chez nous, elles ne sont guère représentées que par les écoles de gymnastique régimentaire et par quelques maigres gymnases érigés dans un petit nombre de villes, et qui ne font ni leurs affaires, ni les affaires de la santé publique.

Nous sommes bien arriérés sous ce rapport, et ce retard est d'autant plus affligeant que nous ne semblons ni le regretter, ni même nous en douter. Voici que l'Italie, notre pupille émancipée et notre obligée sans gratitude, nous envoie, à ce propos, une petite leçon

que nous ferions bien de méditer. Elle possède maintenant vingt-une sociétés de gymnastique, qui ont leurs congrès annuels, leurs concours, leurs fêtes, leurs joûtes publiques, et, en ce qui concerne la gymnastique scolaire, il n'est guère d'école, même d'école enfantine, où la gymnastique n'ait sa place justifiée dans le programme des études. Quand donc nous persuaderons-nous que, si l'homme n'est pas, tant s'en faut, tout entier dans ses muscles, ce sont au moins pour lui des serviteurs dont il ne peut tirer un bon parti que s'ils sont vigoureux, agiles, bien dressés, et que d'ailleurs la santé, l'on peut ajouter aussi la beauté, n'existe que là où leur développement a été favorisé par une bonne éducation. La race française, quoi qu'on en pense, dépérit visiblement, et elle ne peut reprendre son rang sous ce rapport que par la restauration dans l'éducation des pratiques saines, et l'on peut ajouter des pratiques morales, de la gymnastique. Si nous n'y pourvoyons pas dans ce moment d'émotion publique, où les esprits appellent les réformes et sont disposés à s'y plier, quand y songerons-nous?

Les municipalités doivent donc favoriser partout la création des écoles de gymnastique, et elles leur accorderaient, avec des facilités matérielles, quelques subventions (les théâtres en ont bien), que l'on pourrait considérer ces libéralités comme sagement entendues. Mais elles doivent faire davantage: une grande partie des élèves des écoles ne peuvent, à raison de la pénurie de leurs ressources, fréquenter les gymnases payants: pourquoi chaque ville un peu importante ne se donnerait-elle pas, dans un quartier sain et assez excentrique pour que le prix du terrain fût peu élevé,

un gymnase gratuit? Beaucoup d'entre elles disposent d'emplacements inoccupés et n'auraient pas à acheter un terrain. L'outillage ne coûterait pas plus de 1,000 à 1500 fr., et c'est à peine si les appointements des surveillants et des gymnastes, augmentés de l'intérêt de cette somme et des frais de réparation et d'entretien, s'élèveraient à 3 ou 4,000 fr. par an. On pourrait, d'ailleurs, faire appel aux moniteurs des gymnases militaires, et une simple entente du ministre de la guerre avec celui de l'intérieur suffirait pour assurer aux municipalités ce concours peu onéreux.

Voilà comment j'entendrais le service de ce gymnase gratuit. Il serait surtout destiné aux écoles communales ou privées, qui sont presque toutes dans des conditions de local qui ne laissent pas de place pour la gymnastique. Chacune aurait son jour et son heure, et le roulement de ce service serait réglé de telle façon que chaque enfant pût avoir au moins deux fois par semaine une leçon de gymnase. Des concours publics seraient institués, et il y aurait une distribution annuelle des récompenses.

Il serait également bien désirable que les écoles de filles pussent jouir de cet avantage. Les villes de Suisse ont un gymnase public et couvert qui reçoit, à jours déterminés, les élèves des écoles de filles, et les initie à des exercices appropriés à leur sexe, exercices d'attitudes et de mouvements qui se combinent avec le chant. Il est certain que le but auquel on tend vaut quelque sacrifice d'argent, et que si les écoles de filles pouvaient avoir, dans un gymnase couvert, dirigé par un professeur et sous la surveillance morale des maî-

tresses, leurs jours d'exercice, il y aurait un bénéfice incalculable pour la santé publique.

Il faut bien, en effet, revenir de cette idée routinière que la gymnastique est de luxe pour les filles. Elles en ont, au contraire, plus besoin encore que les garçons, plus agiles, plus alertes, plus enclins à la gymnastique des jeux libres. La fréquence des déviations de la taille chez les premières, l'influence aggravatrice qu'elle exerce plus tard sur les périls de la maternité, sont des raisons qui doivent faire sentir le prix de ces exercices. Ils ne sont pas seulement salubres, ils sont moraux au premier chef, et il n'y a pas de moyens sur lequel on puisse autant compter pour préserver la pureté des mœurs contre les habitudes destructives qui la menacent. Dériver sur les muscles un influx nerveux qui va susciter mille désordres et mille orages, tel est l'office de la gymnastique. Comprend-on ce que ces quelques mille francs consacrés par an à cet intérêt, par une municipalité qui en sentirait le prix, conserveraient au pays de santé, de vigueur, de pureté, en un mot de force morale et physique ? Oui certes !... et quand je vois sortir des écoles ces longues files d'enfants chétifs, rabougris, contournés, portant le double cachet de la débilité et de la misère, je me dis que l'édilité qui leur assure l'instruction ne fait pas pour eux tout ce qu'elle devrait faire, et qu'elle leur doit aussi l'éducation physique, et le gymnase qui en est l'instrument le plus efficace. J'ai formulé ce vœu, il y a déjà plusieurs années, dans un livre sur l'*Éducation physique des garçons*. Le verrai-je jamais réaliser ?

Quand la raison et la persistance auront obtenu cet avantage pour les enfants, il faudra le réclamer pour

les adultes, et mettre à leur disposition un espace découvert dans lequel ils pourraient, sous la direction de maîtres appropriés, s'exercer, sinon aux procédés de la gymnastique régulière, du moins à ces jeux gymnastiques qui entraient jadis dans les mœurs régionales de beaucoup de provinces et qui ont disparu. La Suisse a conservé le goût de ces exercices salubres, que les voyageurs retrouvent avec intérêt à Appenzell et ailleurs, où l'art des discoboles possède encore des représentants; le Béarn conserve son goût national pour la paume, etc. Mais ce sont des exemples clairsemés; ces jeux tombent en désuétude; le corps en souffre sans que l'esprit y gagne, et tous ces exercices de corps sont devenus le monopole de saltimbanques faméliques et d'histrions méprisés. Il faut que les pays qui en ont conservé la tradition la gardent soigneusement. L'ivrognerie et la débauche n'ont pas de meilleurs préservatifs.

Pour conclure, je demande donc que les villes aient, au moins pour les enfants, deux gymnases gratuits, destinés l'un aux garçons, l'autre aux filles, et dans lesquels toutes les écoles sur lesquelles elle a une influence de direction, par les subsides qu'elle leur accorde, enverraient leurs élèves à tour de rôle.

ARTICLE V. — STATISTIQUE MÉDICALE ET VULGARISATION DE L'HYGIÈNE

Il faut voir clair dans les choses de sa santé comme dans celles de sa fortune. Cette règle de conduite pratique s'applique aussi bien aux villes qu'aux individus.

Or, pour y voir clair, il faut tenir sa comptabilité avec suite et avec méthode. On a peine à concevoir que de grandes villes ne trouvent pas quelques milliers de francs pour une publication dans laquelle serait inscrite leur histoire administrative, économique, médicale. Quelles lumières utiles ne surgiraient pas d'une publication semblable, et quel intérêt n'y aurait-il pas, si cette habitude salutaire se généralisait, à rapprocher les bulletins des différentes villes ! Ce serait une source utile de renseignements, et j'ajouterai d'émulation.

La ville de Paris publie mensuellement un *Bulletin de statistique municipale* qui groupe les divers matériaux, qu'il enregistre sous les rubriques suivantes :

1° *Topographie*, embrassant les observations météorologiques, pluviométriques, la thermométrie des eaux potables, la hauteur et l'état de l'eau de la Seine, les eaux distribuées, l'ozonométrie.

2° *Population*, comprenant le relevé des naissances par sexe, par état civil, par quartier et par arrondissement ; les naissances, les décès par sexe, âge, par arrondissements, par genre de maladies.

3° *Statistique alimentaire*, embrassant les approvisionnements, les marchés, les perceptions d'octroi (*).

Il y aurait sans doute à signaler, dans ce plan, des lacunes et à proposer des retranchements ; mais qu'il me suffise de faire ressortir l'importance qu'aurait, pour l'étude de l'hygiène d'une ville, une publication analogue à celle-ci, et dont la rédaction serait confiée au Comité d'hygiène municipale, sous la surveillance du Maire.

(*) *Bulletin de statistique municipale*. In-4°, Paris.

Enfin le complément de cette amélioration serait la création de cours d'hygiène populaire, qui auraient pour but principal de dissiper les préjugés et les erreurs qui pèsent lourdement sur la santé publique, et d'associer la communauté tout entière dans un intérêt dont tout le monde profite et auquel tout le monde doit participer.

Arrivé au terme de ma tâche, je la résume en disant que, si l'homme peut, par son industrie, devenir le maître de la mort, et dans une proportion plus considérable qu'il ne se l'imagine, il faut, pour arriver à ce résultat, qu'il sache et qu'il veuille, c'est-à-dire qu'il connaisse les périls au milieu desquels il se meut et qu'il ait la ferme volonté de lutter contre eux par ses efforts et par ses sacrifices. Et cela s'applique à l'individu comme à l'être collectif qui est chargé des intérêts d'une agglomération. Il y a une hygiène privée et une hygiène publique; mais l'une et l'autre refusent leurs bienfaits à qui ne les paye pas par l'attribution d'une partie de ses ressources aux intérêts qu'elles représentent. La santé municipale est à ce prix, comme la santé personnelle.

FIN

APPENDICE

PLAN

Pour l'étude de la Topographie médicale d'une ville

Chaque ville doit tendre à avoir sa monographie médicale, et les Sociétés de médecine ne sauraient certainement se proposer une mission plus utile. Les efforts collectifs des médecins qui les constituent devraient être appliqués à cette tâche ; mais ils ne deviendront réellement fructueux qu'à la condition qu'elle soit exécutée d'après un plan uniforme. Ces Sociétés n'ont, malheureusement, que dans un très-petit nombre de villes l'importance et la cohésion nécessaires pour une œuvre pareille. Toutefois, là où elle ne peut être entreprise par une réunion d'hommes spéciaux, exerçant dans le même milieu et venant mettre en commun leurs lumières et les résultats de leurs recherches quotidiennes, il y a place encore pour des tentatives personnelles d'une incontestable utilité. Mais, pour que celle-ci ne soit pas seulement locale et pour que l'hygiène publique des villes en général puisse en tirer profit, il faut, je le répète, que ces documents soient colligés dans des vues homogènes. L'hygiène urbaine ne progressera qu'à cette condition.

C'est cette pensée qui m'a guidé quand j'ai rédigé les indications sommaires contenues dans cette appendice, et que je destine surtout aux jeunes médecins jaloux de donner à leur pratique, comme base indispensable, une étude approfondie des conditions sanitaires de la ville, grande ou petite, dans laquelle ils exercent.

Quand une centaine de monographies auront été rédigées d'après ce plan, quelque défectueux qu'on le suppose, il sera possible d'écrire un traité d'hygiène urbaine, et, s'il est incomplet, on pourra adres-

ser à son auteur des reproches qui ne seraient pas justifiés aujourd'hui, dans l'état d'incohérence où sont les matériaux auxquels on peut recourir.

L'étude médicale d'une ville me paraît devoir embrasser les divisions suivantes : 1° son histoire médicale et épidémiologique; 2° sa description actuelle ; 3° son atmosphère ; 4° ses approvisionnements ; 5° l'état et le mouvement de sa population ; 6° ses maladies régnantes ; 7° son régime sanitaire.

Première Section

—

HISTOIRE MÉDICALE ET ÉPIDÉMIOLOGIQUE

—

L'histoire médicale d'une ville n'offre pas seulement un intérêt archéologique, elle éclaire souvent d'une manière très-utile les questions relatives à son état sanitaire actuel. Les considérations variées qu'elle embrasse peuvent être ramenées sous les chefs suivants :

I. — **Renseignements historiques.** — Fondation de la ville. — Situation primitive. — Forme primitive et noyaux de formation urbaine. — Extension et déplacement.

II. — **Etat primitif du sol et des eaux.** — Exhaussement ou abaissement. — Cultures anciennes, boisement ou déboisement du sol avoisinant. — Marais. — Changements survenus dans la position et le cours des fleuves, ou l'éloignement de la mer. — Témoignages historiques ou médicaux se rapportant à toutes ces particularités.

III. — **Conditions anciennes de la ville.** — Voies publiques. — Largeur des rues. — Etat et revêtement des chaussées. — Cimetières. — Egouts. — Eclairage, etc.

IV. — **Population.** — Origine. — Mélanges. — Population aux diverses époques et mouvement de cette population.

V. — **Climatologie** — Renseignements sur la climatologie régionale et la climatologie urbaine, et comparaison avec le climat actuel. — Modifications survenues dans la température, l'humidité, etc. — Influence des travaux publics.

VI. — Maladies et épidémies. — Recherches historiques sur la nature, la fréquence et la gravité des maladies ordinaires, sporadiques ou endémiques. — Epidémies et leur description. — Comparaison de la pathologie ancienne de la ville à sa pathologie actuelle.

Deuxième Section

—

DESCRIPTION MÉDICALE DE LA VILLE ACTUELLE ET DES QUARTIERS

—

§ Ier — La Ville

I. — Conditions originelles. — Situation. — Altitude.— Orientation.

II. — Forme et dimensions. — Configuration. — Périmètre. —Superficie (surface bâtie, surface viable, surface aératoire, ou des places et des promenades).—Extension (sa mesure, sens vers lequel elle se produit).

III. — Assiette géologique et hydrologique. — Terrains naturels (rocheux, sablonneux, argileux et alluvionnaires, marécageux, tourbeux). — Terrains artificiels (terrains rapportés, sols industriels). — Excavations naturelles ou artificielles. — Matériaux de construction offerts par le sol. — Profondeur des eaux souterraines. — Nombre et état des puits et régime de leurs eaux. — Drainage.

IV. — Rues et trottoirs. — Dimensions (longueur, largeur, profondeur). — Nombre de rues de différents ordres (grandes rues, rues moyennes, ruelles, impasses). — Orientation et intersection des rues. — Pente des différentes rues. — Forme de la chaussée (chaussées plates, bombées, fendues). — Revêtements (pavage, macadam, asphaltage, cimentage, revêtements divers). — Superficie des rues. — Longueur et largeur maxima, minima, moyennes.

V. — Maisons. — Nombre. — Catégories par nombre d'étages et chiffres de chacune d'elles. — Système de latrines. — Nombre de maisons sans latrines.

VI. — Surfaces de circulation et d'aération. — Boulevards

(dimensions, revêtement, plantations). — Promenades (squares, jardins, places). — Position intra ou extra-urbaine, centrale ou excentrique, des promenades. — Moyens d'accession. — Rapport proportionnel entre la superficie bâtie, la superficie viable et la superficie aératoire.

VII. — Dépendances de la ville. — Cimetières (nombre, position, orientation, pente, plantations, drainage, assainissement). — Halles et marchés. — Abattoirs. — Établissements populeux (casernes, prisons, lycées, cités ouvrières). — Industries dangereuses.

VII. — Égouts. — Description du système d'égouts (système complet ou incomplet, longueur, dimensions, forme, pente, profondeur, mode de construction). — Bouches et déversoirs. — Modes de communication des latrines avec les égouts. — Assainissement des égouts (ventilation, désinfection, chasses d'eau, curage de la cunette). — Utilisation agricole des eaux d'égout.

IX. — Rivières et canaux. — Direction. — Rapidité du cours. — Régime des eaux. — Inondations et débordements. — Pollution des cours d'eau par les riverains.

§ 2. — Les Quartiers

I. — Caractérisation topographique. — Limites (périmètre, surface). — Altitude. — Orientation. — Pente. — Nature et dimensions des rues. — Promenades.

II. — Caractérisation démographique. — Chiffre absolu de la population. — Chiffre moyen des locations et des impositions. — Industries incommodes ou dangereuses.

III. — Caractérisation sanitaire. — Égouts. — Entretien de la voie publique. — Eaux publiques.

Troisième Section

—

ATMOSPHÈRE URBAINE

—

I. — Circulation de l'air. — Conditions qui la favorisent ou la retardent. — Modifications imprimées aux vents régnants comme

direction, comme vitesse et comme pureté. — Anémométrie urbaine étudiée dans les différentes rues, les différents quartiers, par les vents différents et dans chaque saison.

II. — **Composition chimique de l'air.** — Proportions d'oxygène, d'acide carbonique, de matières organiques, dans les différentes rues et les différents quartiers.

III. — **Poussières atmosphériques.** — Poussières minérales. — Fumées industrielles. — Poussières organiques et germes organisés.

IV. — **Émanations et odeurs.** — Émanations urbaines (mauvais entretien de la voie publique, système vicieux de latrines, de vidanges, fonctionnement imparfait des égouts). — Émanations industrielles (odeurs acides, ammoniacales, sulfureuses, putrides).

V. — **Hygrométrie urbaine.** — Recherches comparatives entre l'humidité de la ville et celle des campagnes avoisinantes. — Hygrométrie des différentes rues et des différents quartiers.

VI. — **Thermométrie urbaine.** — Comparaison entre la température de la ville et celle de la campagne aux diverses saisons. — Thermométrie comparative des rues et des quartiers.

VII. — **Lumière et ozone.** — Photométrie, actinométrie, ozonométrie urbaines.

Quatrième Section

—

APPROVISIONNEMENTS

—

I. — **Approvisionnements alimentaires.** — Recherches statistiques qui s'y rapportent. — Consommations. — Sophistications alimentaires et mesures répressives.

II. — **Eaux publiques.** — Quantité d'eau par habitant. — Origine des eaux (puits, citernes, sources, rivières.) — Qualité des eaux. — Altération des eaux potables. — Aménagement et distribution des eaux publiques. — Nombre de maisons ayant l'eau à tous les étages.

Cinquième Section

ENTRETIEN DE LA VILLE

I. — Balayage et enlèvement des immondices. — Modes suivant lesquels ils s'effectuent. — Lieux de dépôt.

II. — Arrosage des rues.

III — Enlèvement des boues et des neiges.

IV. — Urinoirs et water-closets gratuits.

V. — Éclairage public.

VI. — Circulation urbaine. — Garanties données à la facilité et à la sécurité de la circulation.

Sixième Section

LA POPULATION

I. — Chiffre de la population aux diverses époques.

II. — Accroissement ou diminution actuelle. — Indices d'accroissement ou de diminution. — Causes qui l'expliquent.

III. — État de la population urbaine. — Répartition par sexes. — Répartition par âges. — Répartition par état civil (mariés. célibataires, veufs et veuves). — Répartition par chiffre d'imposition. — Répartition par catégories professionnelles.

IV. — Mouvement de la population. — Natalité légitime et illégitime. — Excédant des naissances sur les décès.

V. — Population spécifique. — Population spécifique de l'ensemble de la ville, — de chaque rue, — de chaque quartier. — Population moyenne de la maison.

Septième Section

MALADIES ET MORTALITÉ

§ Ier. — Maladies

I. — **Maladies sporadiques**. — Nature. — Fréquence. — Distribution par mois, par saisons et par quartier.

II. — **Maladies endémiques**.

III. — **Maladies épidémiques**. — Histoire des épidémies similaires. — Cartes de leurs apparitions successives. — Explication de leur marche, de leur prédilection pour tel ou tel quartier. — Moyens propres à les prévenir et à les combattre.

§ 2. — Mortalité

I. — **Mortalité absolue**. — Par an, — par mois, — par saison.

II. — **Mortalité spécifique ou proportionnelle.**

III. — **Répartition de la mortalité**. — Suivant le sexe, — l'âge, — les conditions sociales, — les professions, — la densité spécifique de la population des quartiers.

IV. — **Mortalité spéciale suivant les maladies** (phthisie, fièvre typhoïde, dysenterie, croup, choléra infantile, etc.)

V. — **Mortalité par épidémies.**

Huitième Section

RÉGIME SANITAIRE

I. — **Institutions d'hygiène municipale.**

II. — **Personnel, attribution et ressources sanitaires.**

III. — **Assistance médicale**. — Postes de secours et ambulances. — Hôpitaux. — Hospices. — Service des enfants assistés.

— Bureau municipal de nourrices. — Secours médicaux à domicile. — Service de nuit. — Vaccination.

IV. — Application de la loi des logements insalubres.

V. — Police de la prostitution et de l'ivrognerie.

VI. — Lacunes dans le régime sanitaire de la ville et améliorations à y introduire.

Je n'ai dû faire entrer dans ce cadre que les conditions les plus générales de l'hygiène des villes ; il reste, bien entendu, ouvert pour toutes les particularités que l'état sanitaire de chaque ville peut offrir, et qu'il était impossible de prévoir par avance. La création d'un *Bulletin de statistique municipale*, au sujet de laquelle j'ai formulé plus haut un vœu que je renouvelle ici, bulletin dont la partie médicale serait rédigée par le Comité d'hygiène municipale, constituerait une source de renseignements pleins d'intérêt pour l'étude de l'hygiène de chaque ville.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

D

E

F

G

H

I

Q

R

S

T

U

V

W

